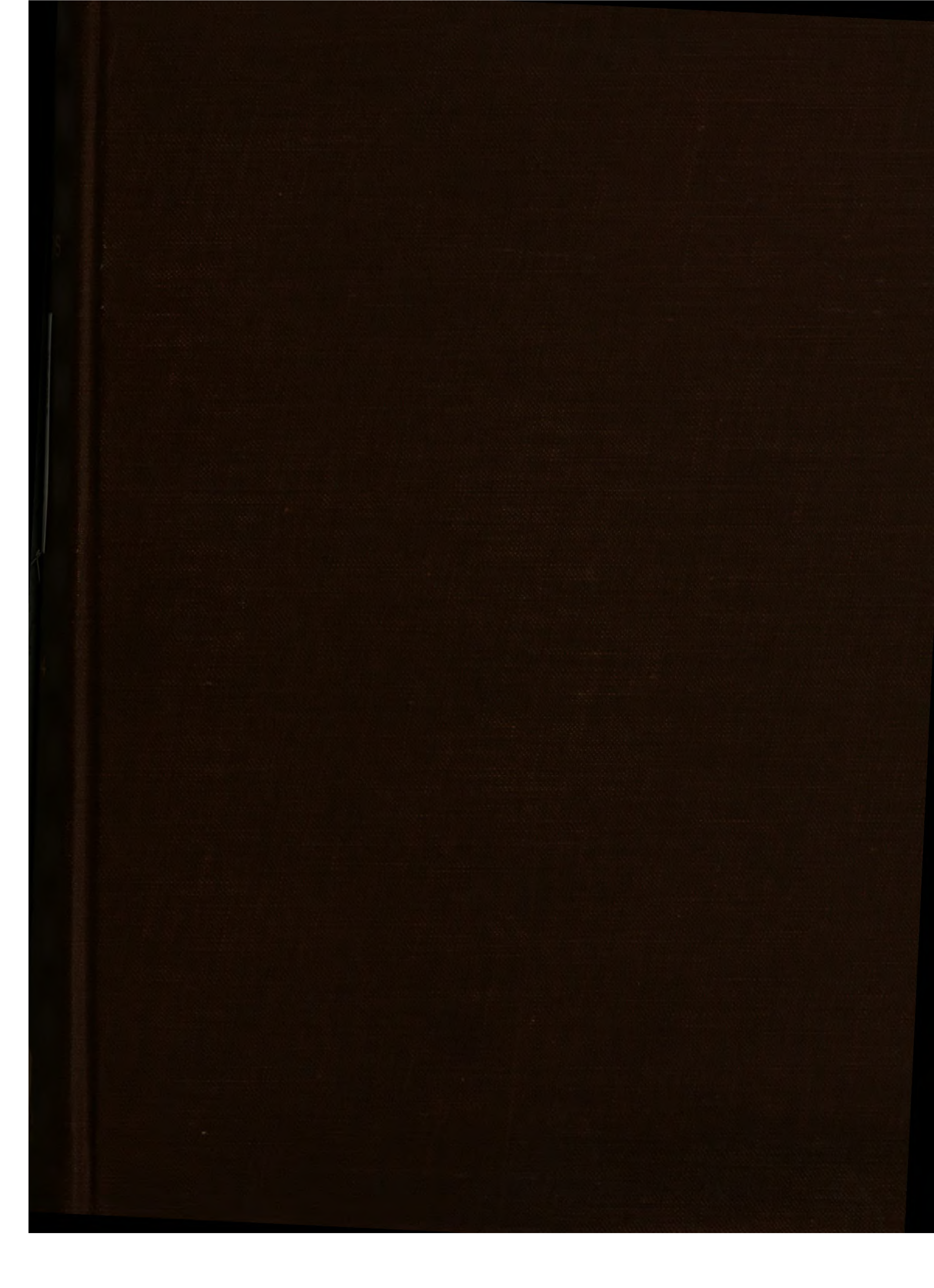


63e ANNÉE NOUVELLE SÉRIE, N° 1510 1er Janvier 1914



COSMOS

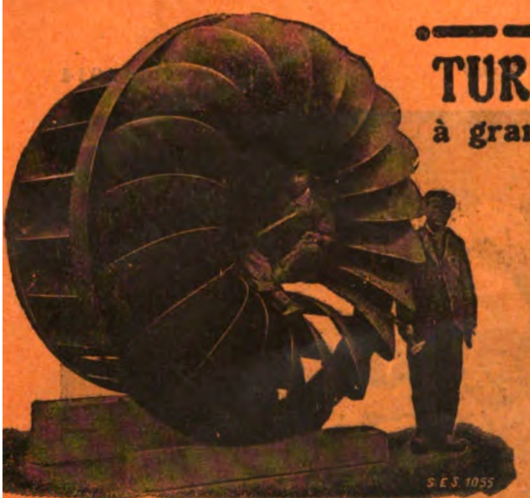
REVUE DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS

Sommaire du numéro du 1er janvier.

FONDÉ en 1852

RÉDACTION ET ADMINISTRATION, 5, RUE BAYARD, PARIS.

FRANCE, UN AN : 20 FRANCS — ÉTRANGER 25 FRANCS — LE N°, 50 CENTIMES — PARAIT TOUS LES JEUDIS





COSMOS

REVUE DES SCIENCES

ET DE

LEURS APPLICATIONS

SOIXANTE-TROISIÈME ANNÉE

1914

(Premier Semestre.)

NOUVELLE SÉRIE

TOME LXX

PARIS, 5, RUE BAYARD (VIII[e] ARR.)

COSMOS

REVUE DES SCIENCES

ET DE LEURS APPLICATIONS

France . . .	Un an	20 francs	**Union postale**. .	Un an	25 francs
—	Six mois	12 »	—	Six mois	15 »

PRIX DU NUMÉRO : 50 centimes.

Les années depuis 1885 sont en vente aux bureaux du journal,

5, rue Bayard, Paris, VIIIe arr.

Cette nouvelle série commence avec février 1885

et chaque volume jusqu'en 1897 contient quatre mois.

LE VOLUME : 8 francs.

A partir de 1897 l'année en 2 volumes, 12 francs chacun.



SOMMAIRE DU NUMÉRO DU 1er JANVIER

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La comète Delavau *(1913 f)*. — Plusieurs orbites ont déjà été calculées pour cet astre. Nous reproduisons ici celle publiée par M. H. Kobold, de Kiel (A), et basée sur les observations des 17 décembre à La Plata, 18 décembre à Bergedorf et 19 décembre à Bamberg, et celle due à M. G. Van Biesbroeck, d'Uccle (B), basée sur les observations des 18 décembre à Bergedorf, 19 et 20 décembre à Uccle. Cette dernière orbite est sans doute un peu plus exacte que la première, car l'équidistance des observations des 18, 19 et 20 aura rendu l'effet parallactique moins sensible :

	(A)	(B)	
$T =$	1914 Mars 2,3211	1914 Mars 6,4208	T. M. Berlin
$\omega =$	7°40',1	8°27'55",4	1913,0
$\Omega =$	126 32 ,6	127 9 0 ,5	1913,0
$i =$	13 4 ,6	13 21 50 ,5	1913,0
$q =$	1,110	1,112	

M. H. Kobold a tiré des éléments (A) une éphéméride dont voici un extrait pour les prochains jours :

1914 MINUIT DE BERLIN	ASCENSION DROITE	DÉCLINAISON	DISTANCE au Soleil.	DISTANCE à la Terre.	Éclat stellaire.
Janv. 1	$2^h53^m44^s$	— 5° 4',9			
2	2 53 27	— 4 50 ,8	1,431	0.724	10.6
3	2 53 12	— 4 36 ,1			
4	2 53 1	— 4 20 ,9			
5	2 52 53	— 4 5 ,1			
6	$2^h52^m48^s$	— 3°48',7	1,413	0.709	10.5

On voit que la comète se dirige lentement vers le Nord-Ouest. En janvier, on pourra commencer à la rechercher dans une petite lunette. L'astre se rapproche à la fois du Soleil et de la Terre, de sorte que son éclat augmente sensiblement. Elle restera longtemps visible le soir et sera peut-être perceptible à l'œil nu en mars, mais elle ne présentera sans doute pas une brillante apparition, sa distance périhélie q, voisine de 170 millions de kilomètres, étant trop considérable.

La comète a été observée à Alger, les 19 et 20 décembre, mais MM. Gonnessiat et Renaux ne télégraphient aucun détail sur son aspect physique.

GÉOLOGIE

Un piège naturel. — Le Dr W.-D. Matthew a donné, dans *The American Museum Journal,* une note intéressante sur les débris de vertébrés trouvés dans les sources d'asphalte de Rancho-les-Brea (Californie). Ces sources ont constitué, pendant la dernière période du tertiaire, un piège permanent pour la faune de la région. Aujourd'hui encore, quoique ces sources aient perdu presque toute leur activité, les animaux qui égarent leurs pas sur ce terrain d'apparence solide, mais fort mouvant, sont à peu près perdus. Autrefois, ces lieux étaient encore plus dangereux.

On y a retrouvé les traces de plus de cinquante espèces d'oiseaux, et les restes des mammifères n'y sont pas moins nombreux. Les loups, les lions (sans doute des pumas), des tigres, des aigles, des vautours forment la majorité des débris trouvés dans ces dépôts; on y rencontre encore des herbivores : bisons, chevaux, des paresseux, d'autres ruminants, des échassiers, etc., etc. Mais les petits mammifères et les oiseaux-percheurs sont rares dans ces dépôts. Ce fait tend à prouver que les gros animaux s'avançant sur ce terrain trompeur étaient seuls enlisés dans l'asphalte et devenaient alors, sans défense possible, victimes des carnassiers et des oiseaux de proie accourus de toute la contrée à un festin tout préparé ; mais plusieurs de ces derniers étaient pris dans ce piège naturel, victimes de leur gloutonnerie, et servaient à leur tour d'appât pour de nouvelles victimes.

SCIENCES MÉDICALES

Le sucre dans l'alimentation du soldat. — L'armée anglaise vient d'apporter dans l'ordinaire de ses hommes une modification qui a fait l'objet, dans la presse, de quelques plaisanteries : la quantité de sucre distribuée à chaque soldat a été augmentée et on a alloué en plus un peu de chocolat.

C'est dans l'armée allemande que l'on s'est occupé pour la première fois, en 1896, du rôle important que jouent les hydrates de carbone dans l'activité musculaire. Comme l'ont prouvé les travaux de Claude Bernard et de Chauveau, comme l'a dit Dastre, le sucre est le « charbon du muscle ». La dose la plus favorable, au point de vue dynamogène, est de 40 à 80 grammes par jour, prise de manière fractionnée. Il est préférable que le sucre soit pris dissous dans une certaine quantité de liquide, de six à dix fois son volume. En France, à la suite de nombreuses études faites par les médecins militaires, on a, en 1911, accordé une forte ration de sucre, 80 grammes, aux hommes en marche ou en campagne.

On peut souhaiter que l'exemple de nos voisins d'outre-Manche soit suivi en ce qui concerne le chocolat qui, outre le sucre, contient un excitant et tonique du système nerveux, la théobromine, que lui apporte le cacao. En marche ou au cours d'un travail pénible, rien n'est réconfortant comme un cran de bon chocolat. Dr H. B.

Danger d'infection par l'intermédiaire des mouches hibernantes. — D'une année à l'autre, au travers de la saison d'hiver, les mouches peuvent transmettre diverses infections microbiennes.

En effet, M. Bérésoff a établi (*Presse médicale*) que les microbes contenus dans le tube digestif des mouches restent vivants et conservent leur pouvoir pathogène pendant le sommeil hibernal de ces insectes. L'examen de 150 mouches recueillies après une hibernation de quatre à cinq mois lui a permis d'isoler du contenu intestinal diverses bactéries appartenant à des espèces très variées, saprophytes et pathogènes.

En outre : si aux mouches qui viennent de se réveiller de leur sommeil hibernal, on donne comme unique aliment des cultures de *Bacillus typhi*, *B. paratyphi* B, *B. pyocyaneus* et *Streptococcus pyogenes,* elles en mangent avidement, puis meurent après quelques jours; mais, au bout d'un mois, tous ces microbes se retrouvent encore virulents dans le contenu intestinal presque desséché des mouches. Par contre, *Bacillus para-*

typhi A, ainsi que le bacille de la diphtérie et le vibrion cholérique, ne se retrouvent plus après trente jours dans l'intestin des mouches mortes.

Traitement de la maladie du sommeil par des composés arsenicaux. — De nombreux auteurs se sont efforcés de trouver dans l'arsenic ou ses composés un remède contre la trypanosomiase. Expérimentalement, plusieurs de ces produits donnaient de bons résultats et faisaient disparaître momentanément ou même définitivement les trypanosomes, agents de la maladie du sommeil, du sang des animaux en expérience; mais chez l'homme cette médication n'avait guère donné de succès. MM. Tanon et Dupont ont expérimenté de nouveaux dérivés arsenicaux de Monneyrat, portant les numéros 1116 et 1151. Ils ont obtenu, par leur emploi à la dose de 0,001 g par 10 grammes de souris et de 0,008 g par kilogramme chez l'homme, la disparition du trypanosome du sang en moins de trois heures.

Ils estiment avoir obtenu des guérisons définitives après quatre injections de 1116 ou de 1151, à la dose de 0,008 à 0,010 g par kilogramme. Pour obtenir cet heureux résultat, il faut que les parasites n'aient pas encore envahi les centres nerveux. Les auteurs, qui ont contrôlé par tous les moyens en leur pouvoir les guérisons qu'ils ont obtenues, croient pouvoir affirmer l'efficacité de leur méthode. Dr H. B.

(*Société médicale des Hôpitaux.*)

MÉTALLURGIE

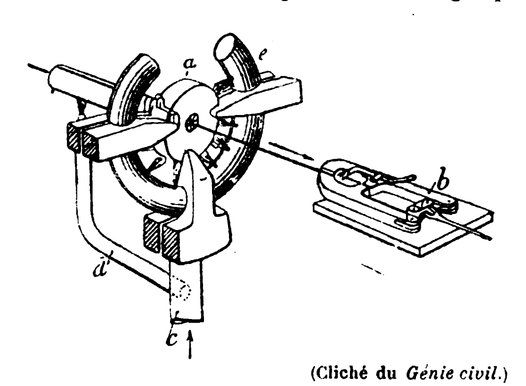
La fabrication des filaments métalliques des lampes. — Le *Génie civil* du 22 novembre cite *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* du 11 octobre, où M. Ruff décrit les principales phases de la préparation des filaments métalliques pour lampes électriques à incandescence.

La confection de ces filaments présente des difficultés considérables. Le tungstène métallique est obtenu, généralement, sous la forme d'une poudre fine difficile à agglomérer, et quand cette agglomération est effectuée, le métal obtenu n'a pas une ductilité suffisante pour en permettre l'étirage.

Pour transformer la poudre de tungstène, qui doit être très pure, en un filament suffisamment souple et résistant, on procède de la façon suivante. La poudre métallique est d'abord fortement comprimée dans un moule en acier et donne un barreau très fragile, qu'il faut avant tout raffermir par un recuit. Cette opération se fait dans un four tubulaire dans lequel on chauffe le barreau d'abord lentement au rouge, puis à une température supérieure à celle de la préparation chimique de la poudre de tungstène, le tout dans un courant d'hydrogène. Ces barreaux sont ensuite soumis à une vitrification à une température de 2850° C., dans un four électrique, à la sortie duquel ils ont une couleur grise et un aspect cristallin grossier. Pendant cette calcination, le retrait du métal est d'environ 14 pour 100.

Le barreau a alors une résistance suffisante pour pouvoir être étiré par martelage ou par laminage, opération que l'on effectue généralement au moyen d'une machine spéciale à frappe très rapide et à une température de 1300° C. environ. Lorsque le diamètre du barreau a été ainsi ramené à 0,75 mm environ, le métal a une ductilité suffisante pour en permettre l'étirage à froid. On préfère toutefois, pour cela, faire usage de filières chauffées, telles que celle représentée sur la figure. La filière *a* est en diamant et fixée au centre d'un support comportant un tube chauffeur *e* alimenté par le tuyau à gaz *c*, qui dirige sur elle des jets de gaz convergents.

Le fil est saisi dans une pince *b* et passe également dans un tube rectiligne chauffé au gaz par



(Cliché du *Génie civil.*)

FILIÈRE CHAUFFÉE POUR L'ÉTIRAGE DES FILAMENTS DE LAMPES.

une dérivation *d* du tube *c*. En procédant progressivement, on arrive ainsi à réduire le diamètre du fil en œuvre à 0,025 mm, en le faisant passer successivement dans une centaine de filières, à chaud d'abord et à froid ensuite.

Le fil fabriqué ainsi a une résistance à la traction extrêmement élevée de 420 à 460 kilogrammes par millimètre carré, et doit encore, avant d'être monté dans la lampe, subir un recuit dans un courant d'hydrogène qui le débarrasse de la couche mince d'oxyde qui le ternit.

Le fer chez les Gaulois. — M. de Nimal, le distingué secrétaire de l'association des maîtres de forges de Charleroi, vient de publier une étude sur la grosse et la petite métallurgie dans le Hainaut. A cette occasion, l'auteur s'est plu à rappeler combien l'industrie du fer est ancienne, puisque les Gaulois la pratiquaient déjà (*Écho des Mines*, 11 déc.).

Nous savons, en effet, par Strabon, César, Pline, Pomponius Méla, Diodore de Sicile et Athénée

que la Gaule était riche en métaux, que les Gaulois exploitaient notamment de grands gisements de fer, *magnæ ferrariæ*, et que leurs armes se composaient d'une espèce de large hache en fer ou en bronze, d'une lance et d'un glaive en fer. Quand les Sénoniens prirent et pillèrent Rome, ils étaient déjà armés, au dire de Tite-Live, de longs glaives en fer. D'après Tacite, les Gaulois portaient à la bataille d'Augustodunum des cuirasses en fer que les glaives et les javelots des Romains ne pouvaient entamer. Au siège d'Alésia, les Arvernes avaient tellement de fer à leur disposition, qu'ils purent entourer toute la forteresse de pieux en fer enfoncés dans la terre et reliés les uns aux autres par des crampons de même métal.

Le fer ne servait pas seulement aux choses de la guerre. C'est ainsi que, d'après César, il entrait de forts clous en fer dans la construction des vaisseaux chez les Vénètes, et que ces navires possédaient des chaines d'ancre également en fer, ce que les Romains voyaient pour la première fois.

A Marvilly, en Bourgogne, dans un temple, Ptah ou Hephæstos (Vulcain), dieu du feu, était représenté sur une colonne avec une tenaille et un fer rouge. Dans un autre temple druidique élevé au dieu Soleil, on voyait également une colonne en fer, au pied de laquelle les offrandes étaient déposées.

Il résulte de tous ces témoignages, non seulement que les Gaulois connaissaient le fer, mais encore qu'ils le produisaient sur une assez grande échelle.

CHEMINS DE FER

Le Tességraphe. — Un ingénieur italien, Robert Piscicelli Taeggi, vient d'inventer une machine destinée à imprimer les billets de chemin de fer au fur et à mesure de leur distribution aux guichets.

Aujourd'hui l'impression du billet de carton est chose assez compliquée. Ils doivent être imprimés d'avance par quantités; ils portent généralement des indications de série, sans parler des noms de la station de départ et de la station d'arrivée, la classe et le prix. La date et le numéro du train en partance sont ajoutés avec un timbre sec par un employé au moment de la délivrance.

Si on considère qu'entre deux stations principales il y en a un grand nombre intermédiaires, on voit qu'il est nécessaire de préparer pour chaque classe, autant de billets qu'il y a de stations intermédiaires. Ainsi, en citant l'exemple donné par la revue italienne *Vita internazionale*, entre Naples et Rome, on compte 36 stations; pour chacune d'elles et pour chaque classe, on devra créer 35 types de billets, soit 3780 types. Il faut ajouter les aller-et-retour, les billets à tarifs réduits ; ce qui grossit singulièrement le total. Il y a en outre des billets à destination plus lointaine. On s'imagine ainsi quel jeu de billets est nécessaire à une station qui est parfois la tête de plusieurs lignes!

Le contrôle n'est pas fort aisé. Tout billet imprimé acquiert aussitôt une valeur, et il faut le surveiller attentivement. Le billet une fois vendu doit revenir à l'administration après usage; on s'assure ainsi que les billets vendus correspondent aux billets émis. La comptabilité de l'employé distributeur est aussi fort minutieuse.

Le tessérographe fait disparaître tous ces inconvénients. Il imprime, émet, contrôle les billets au moment même de leur livraison au public.

Le rôle de l'employé, difficile quand toute une file de voyageurs à la dernière heure se pressent au guichet, est remarquablement simplifié. Il déplace des manettes, puis un levier de la machine et aussitôt, comme premier résultat, apparait dans un cadre le prix du billet demandé. Puis le billet sort. Pour sa production, la machine renferme une bande de carton continue dont la couleur varie avec chaque classe. Chaque billet porte imprimées toutes les indications des billets ordinaires, le nom de la Compagnie, le prix, la date du jour, le numéro du train en partance. Sur le verso sont inscrites les informations de service et les annonces commerciales.

Mais ce qu'il y a de caractéristique et de particulièrement intéressant, ce sont les opérations automatiques que la machine accomplit. Un totalisateur additionne les sommes que représentent les billets émis, les enregistre par un numérotage successif, les compte par classes et catégories tandis qu'un ruban de papier continu fournit un double de chaque billet avec les couleurs qui correspondent aux trois classes.

Bien que ces opérations soient différentes et multipliées, le tessérographe est un appareil d'un mécanisme simple, de fonctionnement facile, robuste, certain, qui rend les erreurs impossibles. Les dimensions en sont exiguës. Ainsi l'appareil construit pour la ligne Naples-Rome mesure 1,20 m sur 0,50 à 0,80 m de hauteur et peut émettre 400 types de billets différents. Les billets coûtent ainsi 10 centimes environ par mille.

NORBERT LALLIÉ.

AÉRONAUTIQUE

La plus grande distance en ballon sphérique. — Trois aéronautes allemands, partis le 13 décembre dernier, à bord du ballon sphérique *Duisburg*, de Bitterfeld (au nord de Leipzig), ont atterri à Perm (Russie) à 800 kilomètres au Nord-Est de Moscou. La durée du voyage en ballon a été de quatre-vingt-sept heures et la distance parcourue de 2 850 kilomètres.

Ce magnifique voyage donne aux aéronautes allemands la première place aux points de vue durée et distance parcourue. Le record de la durée appartenait depuis 1908 au colonel Schæck, avec un vol d'une durée de 73 heures 47 minutes; celui de la distance appartenait à M. Rumpelmayer depuis le 19 mars 1913 par son voyage de Compiègne à Kharkof (Russie) de 2 420 km.

Cette double prouesse ne paraît pas pouvoir être facilement égalée.

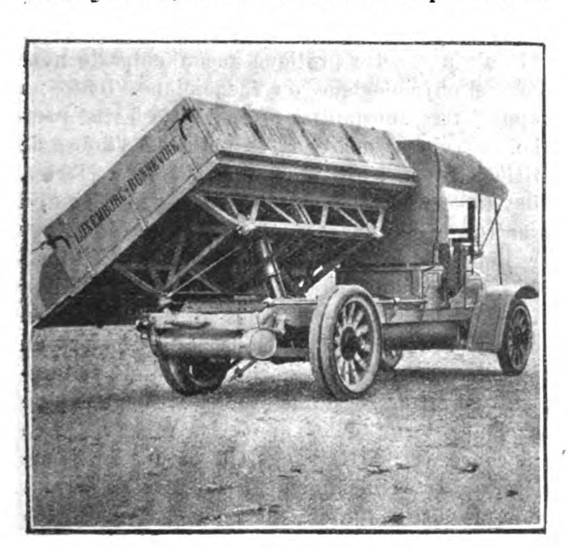
L'altitude en aéroplane. — L'aviateur Legagneux, à Saint-Raphaël, a réussi le 27 décembre à s'élever en aéroplane jusqu'à la hauteur de 6 150 mètres; le précédent record appartenait à Perreyon, par 5 880 mètres.

Camion à benne basculante, à fonctionnement mécanique.

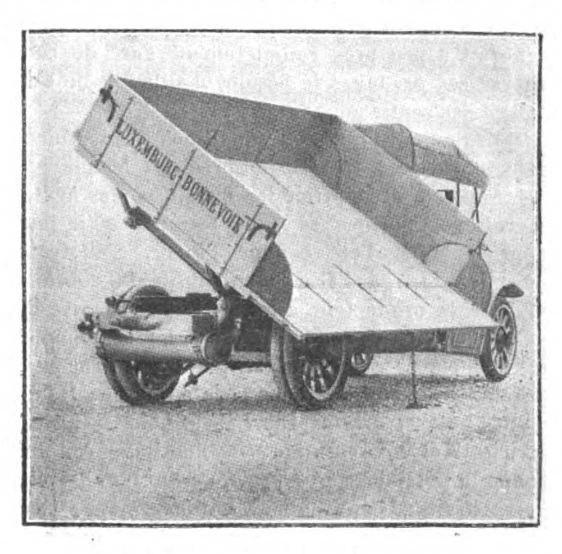
Les camions à benne basculant mécaniquement mis au point par M. Aldophe Saurer nous semblent bien faits pour assurer un déchargement accéléré et partant plus économique de matières en amas, pierres, sable, charbon, etc., qui, à cause des conditions locales, doivent être évacuées par le côté. La position centrale du levier correspond, au contraire, au débrayage du moteur, en même temps qu'au verrouillage des deux côtés de la benne.

Le fonctionnement de ce dispositif est d'une extrême simplicité.

Aussitôt que le camion arrive à l'endroit choisi pour le déchargement, le conducteur met le levier dans sa position droite ou gauche. L'arbre de bascule, actionné directement du carter des engrenages, relève alors la benne jusqu'à son inclinaison maximum de 35 degrés, en évacuant la charge instantanément. La benne est ensuite ramenée à sa position horizontale d'une façon analogue, en donnant au levier la position voulue. Au moment d'atteindre l'inclinaison maximum (ou la position horizontale), l'engrenage est débrayé automatiquement.



CAMION SAURER BASCULANT A GAUCHE.



LE MÊME CAMION BASCULANT A DROITE.

M. Saurer détenait, depuis assez longtemps, les brevets d'une benne basculante à fonctionnement manuel qui, grâce à un levier unique à trois positions, pouvait être, soit verrouillée entièrement, soit dégagée du côté droit ou gauche (en laissant verrouillé le côté opposé).

Or, en actionnant ce dispositif par voie mécanique, on risquerait, dans le cas où le moteur, par mégarde, serait mis en action le levier étant dans sa position centrale (de verrouillage complet), de voir le cabestan, pendant sa montée, écraser tous les joints.

Dans le nouveau dispositif perfectionné, ce risque se trouve écarté, le levier de la benne servant, en même temps, à manœuvrer le moteur, en sorte que ce dernier ne peut être embrayé que pendant que la benne est disposée pour basculer.

La benne repose sur des poutres en treillis qui lui assurent une remarquable stabilité et rigidité, avec un poids minimum. Les figures ci-contre représentent un camion à quatre tonnes, muni de ce dispositif, qui est du reste susceptible d'être adapté à une charge utile quelconque.

Dr A. GRADENWITZ.

La production du lait en hiver.

Il y a de cela quelque cinquante ans, le lait n'était encore qu'un produit accessoire destiné la plupart du temps à être consommé sur place, soit en nature, soit après transformation en beurre ou en fromage, après que les jeunes animaux d'élevage avaient pris leur ration; on s'appliquait alors, fort judicieusement, à obtenir les naissances au début du printemps, c'est-à-dire à l'époque où les mères étaient sûres de trouver en abondance au dehors une nourriture saine et facilement digestible. On avait pris pour guide la végétation, et, par suite, les saisons qui lui commandent; en cela, du reste, on ne faisait qu'imiter ce qui se passe chez les animaux en liberté, les animaux sauvages notamment. Les ressources fourragères étaient en outre fort limitées et les aliments d'origine industrielle n'étaient pas utilisés; de plus, le cultivateur ignorait à peu près complètement l'art de conserver ces produits; le besoin, d'ailleurs, ne s'en faisait pas sentir pour lui.

Mais, aujourd'hui, les conditions économiques sont tout autres. L'extension prise par les moyens de transport a supprimé les distances, des agglomérations énormes se sont formées qu'il faut approvisionner l'été comme l'hiver. S'efforçant de faire face à l'accroissement de la consommation, le producteur a dû s'attacher à faire de l'élevage intensif, augmentant à la fois son cheptel et les surfaces réservées aux plantes fourragères, achetant des résidus industriels nombreux (tourteaux, pulpes, drêche, sons, farines basses, etc.) et s'initiant à la pratique de l'ensilage, qui lui donne la possibilité de fournir, durant tout l'hiver, une nourriture convenable à son bétail. Il s'est en même temps appliqué à améliorer ses animaux par une sélection judicieuse des reproducteurs, et l'on peut dire qu'en France, tout au moins, il n'est pas de résultat acquis par les agronomes et les zootechniciens qui n'ait eu sa répercussion féconde jusque chez le moindre des agriculteurs.

Toutefois, il est des habitudes anciennes avec lesquelles le propriétaire rural ne se décide pas à rompre, parce que bien souvent il ne possède pas le sens du commerce. Il a une tendance irréductible à essayer seulement ce qui a déjà été tenté et réussi par son voisin. Cette méfiance innée l'a servi bien souvent, mais il n'en est pas moins certain qu'elle tue l'initiative féconde. Les agriculteurs ont compris aujourd'hui qu'il leur fallait, pour lutter efficacement, produire beaucoup, en peu de temps et à bon marché, mais bien peu d'entre eux ont saisi qu'il était autrement plus avantageux encore de produire et d'aborder le marché au moment où ses concurrents naturels n'y sont plus ou n'y sont pas encore. Tel est le cas, notamment, pour les œufs et surtout pour le lait qui, lui, ne peut être conservé.

A défaut du raisonnement, l'expérience a cependant montré que plus une marchandise est rare et plus elle se vend cher, et que, en conséquence, le producteur a tout intérêt à offrir cette marchandise à l'époque où elle est le plus rare sur le marché. C'est le cas pour la production du lait en hiver, puisque les grandes Sociétés d'approvisionnement voient toujours baisser leurs arrivages durant cette saison, en dépit des contrats passés dans le but de s'attacher les fournisseurs pendant toute l'année et qui leur donnent en été des quantités de lait supérieures à leurs besoins.

Pourquoi, dès lors, afin d'avoir du lait en hiver, ne rechercherait-on pas les élevages d'automne?

Il n'y a à cette pratique aucun empêchement d'ordre physiologique ou économique. Dans un rapport très substantiel présenté sur cette question au cinquième Congrès national d'industrie laitière (Niort, 16-18 septembre 1911), M. Martel, chef du service vétérinaire sanitaire de la Seine, a montré que les vêlages d'automne, pratiqués autour de Rethel, de Nancy, dans l'Eure, et à Villiers-Bocage, en vue de fournir des laitières pour l'hiver aux nourrisseurs des grandes villes, étaient, en somme, l'exception chez nous. A l'étranger, au contraire, au Danemark, aux Etats-Unis, notamment, on est arrivé à une production uniforme en échelonnant sur toute l'année les vêlages. En ce qui concerne le Danemark, la production beurrière, qui est évidemment un excellent critérium de la production du lait, est à peu près uniforme toute l'année, avec, seulement, un fléchissement de un dixième environ durant les mois chauds d'août et de septembre. De même, les vêlages se répartissent à peu près uniformément sur la plus grande partie de l'année, leur nombre étant très faible en juillet et août et représentant, au contraire, le quart du total pendant les seuls mois d'octobre et novembre. Ces résultats sont, il est vrai, dus en grande partie à ce que les producteurs sont groupés en Coopératives qui se préoccupent de la vente et ne négligent rien de ce qui peut leur conserver la suprématie indiscutable dont ils jouissent sur le marché anglais.

Mais l'exemple des Danois doit être suivi chez nous : il faut que le producteur devienne « commerçant ».

Ainsi que M. Martel l'a fait très justement ressortir dans son rapport, ces pratiques se sont surtout développées au Danemark grâce à l'heureuse influence des nombreuses Sociétés de contrôle

laitier que seconde puissamment l'Institut vétérinaire et agronomique de Copenhague. Celles-ci se sont donné pour mission d'éduquer les éleveurs en les mettant au courant des moindres travaux poursuivis par les chimistes et les agronomes, notamment en ce qui concerne l'importante question de l'établissement des rations par substitution d'aliments les uns aux autres. Elles ont indiqué à tous ce principe éminemment juste que « les meilleures vaches ne sont pas celles qui fournissent la plus grande quantité de lait, mais bien celles qui, moyennant une minime dépense d'aliments, donnent le revenu le plus élevé, c'est-à-dire le rendement le plus rémunérateur ».

Une éducation aussi logique et aussi intelligemment utilitaire n'a pas tardé à porter ses fruits, puisque les petits fermiers danois arrivent à faire rendre à leurs vaches de 3500 à 4000 litres de lait par an. Dans les grandes exploitations où, naturellement, il n'est pas possible de donner à chacun des animaux les mêmes soins que dans l'élevage familial avec un nombre de têtes restreint, on obtient encore un rendement moyen de 3000 litres par vache et par an.

Cet exemple du Danemark, où l'on provoque normalement le vêlage des vaches en toutes saisons, démontre qu'il n'y a aucune impossibilité économique ni danger physiologique à le faire. Cette constatation doit donc rassurer pleinement ceux qui nourriraient quelque prévention contre le fait de vouloir en quelque sorte violenter les lois apparentes de la nature en obtenant des naissances de jeunes en dehors des saisons où croissent l'herbe et les fourrages artificiels. Si, en France, il n'existe pas de Sociétés de contrôle puissantes et bien outillées, il en est qui, en s'adaptant mieux, pourraient facilement jouer un rôle équivalent à celui des Sociétés danoises.

Le climat ne peut être opposé chez nous à cette production du lait en hiver, puisque, en dehors des exemples cités plus haut de régions françaises où l'on fait vêler à l'automne afin de vendre un bon prix aux nourrisseurs de nos grandes villes des laitières pour la saison froide, M. Kohler, directeur de l'Ecole nationale d'industrie laitière de Mamirolle, a pu appuyer au Congrès de Niort l'argumentation de M. Martel, par l'affirmation que le vêlage d'automne existe normalement dans les plaines du Doubs, où son emploi a été conseillé par la nécessité d'apporter l'indispensable régularité de production aux fruitières fabriquant le fromage de gruyère.

Il est évident que l'alimentation des laitières doit coûter plus cher en hiver qu'en été et que, par suite, le prix de revient du lait est plus élevé; mais on peut obvier notablement à cet état de choses par un contrôle rigoureux de la production individuelle durant l'hiver, et en éliminant impitoyablement de la reproduction tous les sujets qui ne se montreraient pas à l'expérience excellents producteurs de lait en hiver, en tenant grand compte également de leurs qualités beurrières. Il n'y a, en effet, aucune raison pour que ce qui a été tenté et réalisé avec succès ailleurs ne le soit pas chez nous. Il est incontestable que, durant tout l'hiver, notre production en lait et surtout en beurre est en déficit sur la consommation. Le débouché est donc certain et doit être rémunérateur. Il le sera si, s'inspirant des méthodes danoises, on surveille de très près la production de chaque animal en vue de la sélection qui vient d'être indiquée, et si toutes les précautions sont bien prises pour assurer au bétail une nourriture abondante et concentrée pendant toute la période du repos de la végétation. Les centres semi-herbagers sont évidemment les mieux placés à ce point de vue, surtout s'ils sont à proximité de centres producteurs de racines et tubercules, de tourteaux et de farineux, ce qui exonère les propriétaires d'étables des frais parfois élevés qu'entraînent les transports à grandes distances.

Il n'y a nullement incompatibilité entre cette production de lait en hiver et l'élevage des veaux, qui en est la partie connexe. Au lieu de laisser têter les veaux pendant deux mois, comme on a coutume de le faire, il est parfaitement possible, si l'on a eu soin de s'approvisionner en fécules et farines basses, de déshabituer progressivement les jeunes du lait maternel, en leur fournissant des rations peu coûteuses faites de ces farines et féculents délayés dans du petit lait. Ceci n'est pas une difficulté, car en beaucoup d'endroits on a contracté l'habitude, souvent déplorable, du reste, de brusquer le sevrage des veaux; à fortiori y réussira-t-on si l'on prend soin de ménager les transitions indispensables en opérant de façon progressive.

Il n'est pas moins évident que le but serait bien plus vite atteint encore si l'on multipliait les écoles professionnelles de laiterie, ne fût-ce que sous la forme d'écoles d'hiver ou d'écoles ambulantes.

Le Danemark n'eût, en effet, pas pris l'essor heureux que ses concurrents lui envient si sa population n'eût été aussi instruite des questions techniques de l'élevage et de la laiterie.

Francis Marre.

La biologie de la langouste.

De récents travaux de M. E.-L. Bouvier, qui jettent un jour nouveau sur les étonnantes métamorphoses que subit la langouste depuis l'œuf jusqu'à la forme définitive sous laquelle elle a droit à l'honneur de paraître sur nos tables, ont ramené l'attention vers ce délicieux et succulent hôte de nos mers. A ce propos, un rapide exposé de nos connaissances sur son histoire naturelle ne sera peut-être pas sans intérêt.

Pour le profane, la langouste est un animal marin muni d'une carapace épineuse et de longs membres, et dont la cuirasse protège des muscles fermes qu'une cuisson convenable et l'adjonction d'une sauce savante rendent un objet de gourmandise.

Pour le naturaliste, c'est un crustacé de l'ordre des décapodes, sous-ordre des macroures, et de la famille des Palinuridés.

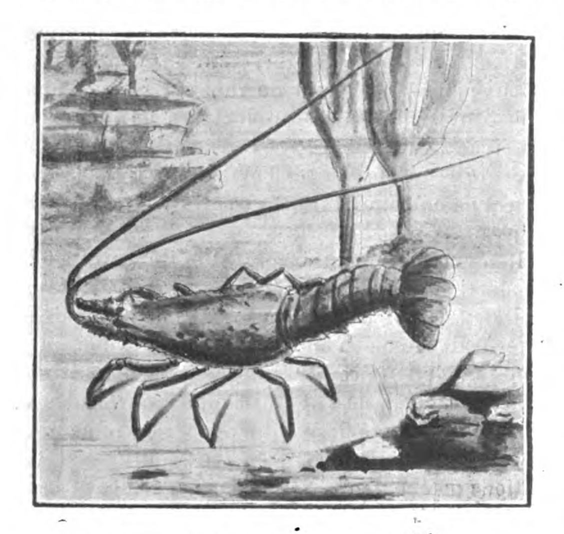


FIG. 1. — LA LANGOUSTE « PALINURUS VULGARIS » DANS SON ÉLÉMENT.

Crustacé, c'est-à-dire encroûté : la carapace solide et fortement armée, qu'il faut briser pour en extraire la chair, justifie cette classification sans qu'il soit en quelque sorte besoin de faire appel aux autres caractères zoologiques.

Décapode : ce terme, dérivé du grec, s'applique, parmi les crustacés, aux espèces qui ont, attachées sous la poitrine, cinq paires de pattes ambulatoires, indépendamment des membres plus ou moins semblables à des pattes, qui, fixés sous l'abdomen ou faisant partie de la bouche, servent soit à la natation, soit à la mastication.

Quant au terme de macroures, qui signifie — encore d'après le grec — *à grande queue*, il a besoin d'une explication comparative. Si, après avoir capturé sur une plage un vulgaire crabe, vous considérez la face inférieure de sa carapace, vous observez, reployée contre la poitrine, une sorte de lamelle comprimée, triangulaire, et formée de segments transversaux. Cette lamelle n'est pas autre chose que l'abdomen, qui s'est atrophié et est devenu presque insignifiant, tandis que le reste du corps (le céphalothorax) a pris, par compensation, un développement exagéré.

Au contraire, chez la langouste, de même que chez ses proches parents le homard, l'écrevisse, les crevettes ou palémons, l'abdomen a gardé son importance normale, tant fonctionnelle qu'organique, et, par suite, le céphalothorax se trouve réduit à un volume médiocre et n'est pas prédominant.

De là la forme trapue et rhomboïdale du crabe, et de là la dénomination de brachyure (à queue courte) que lui ont légitimement imposée, ainsi qu'à ses pareils, les naturalistes. De là, en revanche, l'aspect allongé et élancé de la langouste, du homard, des crevettes et leur épithète de macroures.

Il faut noter d'ailleurs que cette forme diverse de l'abdomen, qui dans un cas s'atrophie et dans l'autre se développe normalement, se manifeste au cours de l'évolution de l'individu, à la faveur d'une série de métamorphoses. Les petits crabes ont, à la naissance, un abdomen normal, comme les petits homards où les jeunes langoustes; les brachyures, autrement dit et pour employer le langage scientifique, passent dans leur bas-âge par un stade macroure.

La langouste offre, toute sa vie, un faciès macroure, avec cette restriction cependant que, sous son aspect larvaire — à l'inverse de ce qui se passe chez les crabes, — la partie de son corps correspondant au céphalothorax est notablement plus ample que la partie abdominale. Pour se faire en sens contraire, les métamorphoses qu'elle subit ne sont pas d'ailleurs moins importantes que celles que l'on observe chez les crabes.

L'histoire de ces métamorphoses, ainsi que les circonstances de leur découverte, sont retracées dans les ouvrages de vulgarisation sur la zoologie marine.

Je n'y insisterai donc pas, et me bornerai à rappeler, pour être complet, que la langouste sort de l'œuf sous la forme d'une larve très dissemblable de l'état adulte, considérée par les anciens naturalistes comme un être distinct et autonome, et nommée *phyllosome*.

Le phyllosome est un petit animal au corps comprimé et plan comme une feuille (de là son nom) et composé de deux parties, dont l'antérieure, ovale et plus grande, constitue la tête,

tandis que la postérieure, plus petite, marquée de plis réticulés, porte en dessous les pattes, et en arrière l'abdomen. Les yeux sont gros et longuement pédonculés; les pattes, longues et grêles, portent des cils sériés, et sont adaptées à la natation.

A l'inverse de l'adulte, les phyllosomes sont

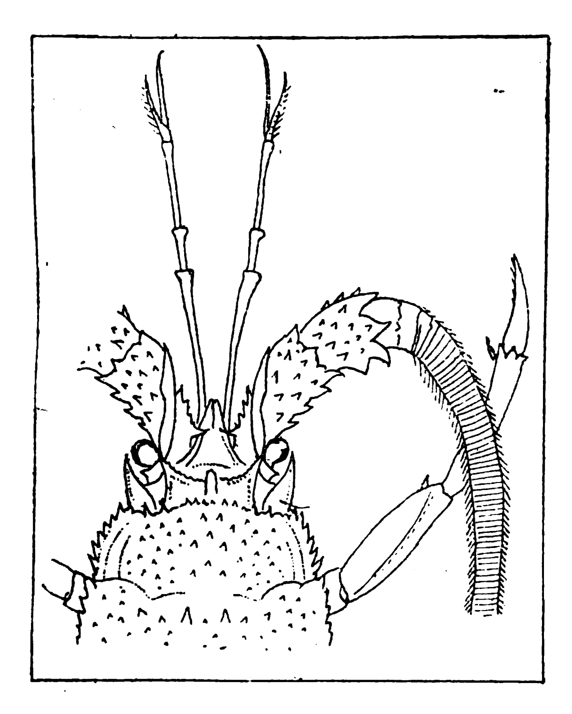


Fig. 2. — Partie antérieure de la langouste.

pélagiques; ils flottent librement dans les eaux de la haute mer, et font partie du plankton marin, parmi lequel ils trouvent leur nourriture et servent eux-mêmes de pâture à d'autres animaux plus forts ou plus gros.

Les phyllosomes, qui n'ont guère plus de 2 millimètres au sortir de l'œuf, atteignent progressivement une taille de 2 centimètres à la faveur d'une série de mues.

Ils subissent alors une métamorphose importante, qui les transforme en un nouvel animal autrefois considéré aussi comme indépendant, le *puerulus*. Les recherches de Boas en 1881, de Calman en 1909, et celles plus récentes de M. Bouvier ont établi que le *puerulus* s'intercale entre le phyllosome et la langouste adulte, à titre de stade natant; — de même que la chrysalide relie la chenille au papillon.

Le puerulus n'est plus comprimé et plan, mais possède la physionomie générale de la langouste; il en diffère encore et trahit sa parenté avec le phyllosome par la transparence et la consistance simplement coriace de sa peau.

Tout le monde sait que, à l'état adulte, la langouste est revêtue d'une carapace encroûtée de calcaire, fortement épineuse et hérissée de poils courts et raides.

Cette carapace, dans son élement, est normalement d'un violet rougeâtre assez vif; mais elle passe très vite au bleu intense lorsqu'on l'expose à l'action directe des rayons solaires. Elle devient rouge par la cuisson, comme c'est le cas ordinaire pour les crustacés que l'on fait cuire pour la table.

Un trait distinctif de la langouste est la longueur démesurée des antennes, qui sont, de plus, très épaisses et épineuses à leur base. Elle ressemble au homard, mais s'en distingue aisément à première vue par l'absence de grosses pinces.

La langouste est très vorace; sa nourriture est animale, et consiste en poissons, mollusques, vers, échinodermes. Elle cherche ses proies sur le fond, parmi les rochers, où elle se déplace de préférence en marchant; quoiqu'elle puisse nager, elle n'use pas volontiers de ce mode de locomotion.

La ponte a lieu pendant la saison froide, de septembre à novembre. Chaque femelle pond environ deux cent mille œufs, qui s'agglomèrent

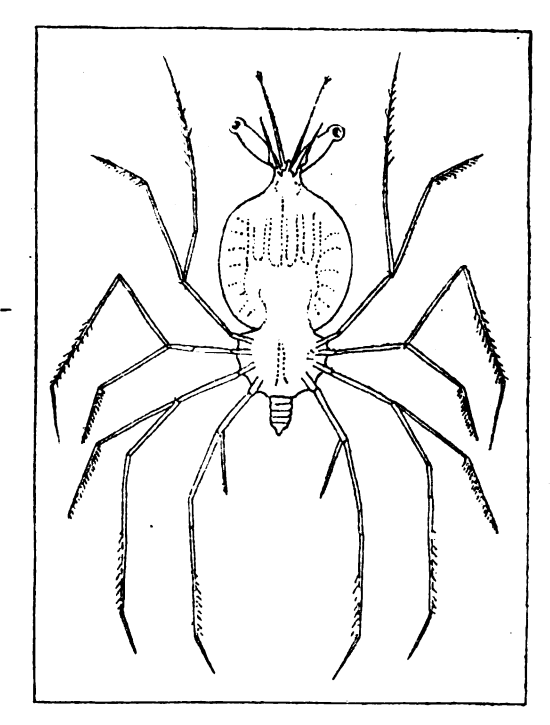


Fig. 3. — Langouste au stade phyllosome.

en paquets retenus sous l'abdomen de la mère par les appendices que porte cet abdomen.

La durée de l'incubation est de six mois, et, pendant ce temps, la bonne mère garde ses œufs entre ses pattes abdominales. Le moment de l'éclosion arrivé, elle redresse son abdomen et étale sa queue de manière à permettre la dissémination

des jeunes embryons, dissémination qu'elle favorise encore par une curieuse manœuvre : des observateurs ont noté, en effet, qu'elle promène à cette époque sur ses paquets d'œufs les articles dentelés de ses pattes thoraciques postérieures, et qu'elle les détache à l'aide des peignes de cils dont ces pattes sont munies.

Aussitôt mis en liberté, les jeunes phyllosomes sortis des œufs quittent le lieu de leur éclosion et s'empressent de gagner la haute mer.

La langouste se trouve sur toutes les côtes de France, mais elle est plus fréquente dans les zones méridionales et dans la Méditerranée. Dans cette dernière mer, elle trouve des conditions d'existence particulièrement favorables, et il n'est pas très rare d'y capturer des individus géants pesant dix à quinze livres.

En d'autres points de la côte, la langouste a complètement disparu, soit par suite de la pêche à outrance qui en a été faite, soit à cause de l'abondance des ennemis naturels de son espèce, parmi lesquels les grands céphalopodes, comme le poulpe, viennent en bon rang.

La langouste fondant principalement sa nourriture sur les mollusques, c'est à ces animaux que l'on a recours pour amorcer les pièges qu'on lui tend.

Ces pièges sont des *casiers*, et consistent en paniers circulaires confectionnés, dans le Nord, avec des branches d'osier et, dans le Midi, avec des rameaux de tamarix. Ces casiers étant garnis de morceaux de mollusques, on les place à la limite des rochers et des sables, et si l'endroit choisi est bon, on peut prendre, à chaque marée, cinq à six langoustes par panier.

On les capture aussi à l'aide de filets de plus d'un mètre de haut, et dans les mailles desquels elles viennent empêtrer leurs longues antennes et leurs pattes.

L'élevage de la langouste, la « palinuriculture » serait très désirable; mais les essais tentés jusqu'ici n'ont pas donné de résultats favorables. Les phyllosomes exigent, pour se développer, des conditions de vie pélagique qu'il est presque impossible de réaliser artificiellement.

A. ACLOQUE.

Le Salon de la locomotion aérienne.

Sommes-nous déjà arrivés à ce tournant de l'histoire de l'aviation qui commence la période du *statu quo?* On le croirait presque si on se contentait de regarder sommairement les appareils exposés au Salon de 1913. Rien, en effet, ne ressemble plus à un monoplan X qu'un monoplan Y, et toutes les créations en sont là. Nécessairement les appareils de deux maisons différentes ont conservé, les uns et les autres, leurs lignes primitives, leur technique initiale, mais ils ressemblent trop à ceux de l'année dernière, et le visiteur non initié ne voit aucune différence entre les avions de 1912 et ceux de cette année. Il nous faut ajouter que le technicien lui-même est obligé parfois de regarder de très près les détails de chaque appareil pour apercevoir une modification. Car tout est là, cette année; pas d'innovation, rien que des progrès dans les détails.

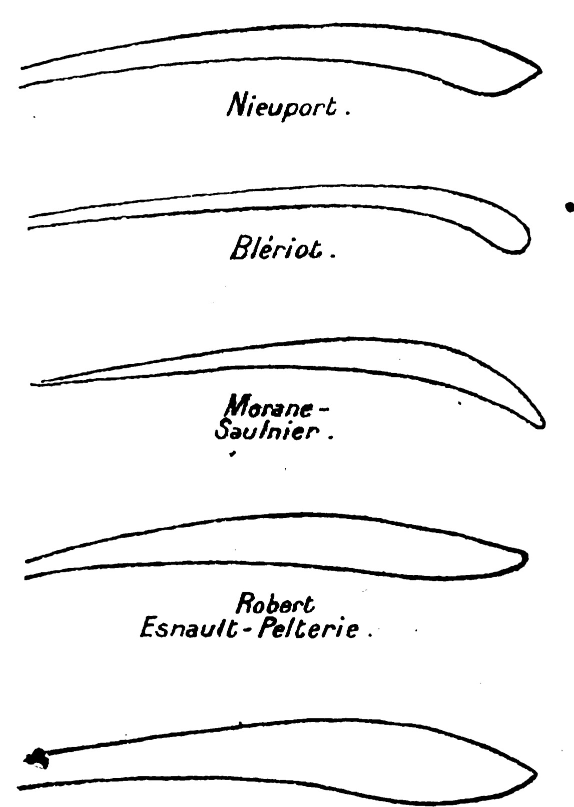
D'ailleurs, les constructeurs ne cherchent nullement la solution définitive; ils fabriquent des appareils dont ils ont la vente assurée et ne s'arrêteront que lorsque leur clientèle sera satisfaite. Alors ils feront du nouveau. Les premiers inventeurs, ceux dont s'enorgueillit la navigation aérienne par le plus lourd que l'air, ont avant tout le souci des intérêts de leurs actionnaires. Nous n'oserions les blâmer, les essais ayant été si pénibles. Nous aimerions cependant les voir sacrifier un peu au progrès et nous donner des modèles révélant des espérances insoupçonnables. Malheureusement, les idées originales demeurent dans le domaine de ceux qui restent toute leur vie des inventeurs, n'ont pas toujours la compétence nécessaire et jamais d'argent pour procéder à des essais! Voilà où en est l'aviation. Voyons où en sont les appareils.

Les ailes. — Il y a quelques années, alors que l'action de l'air sous les plans était seule envisagée, les ailes étaient construites en vue de favoriser cette action; mais on s'est vite aperçu que la dépression produite sur le dos de l'aile joue un rôle très important. Alors les constructeurs ont favorisé cette dépression, mais on sent bien qu'ils ne sont pas encore très sûrs d'eux-mêmes. Les uns abandonnent presque entièrement la courbure inférieure, d'autres établissent des surfaces concavo-convexes avec une attaque négative afin de refouler plus fortement l'air au-dessous de l'aile et d'augmenter la dépression dorsale. D'une manière générale on les fait plus robustes, plus épaisses, ce qui donne plus de marge pour réaliser une courbure dorsale efficace. Voici quelques formes d'ailes qui en diront plus que les meilleures descriptions (fig. 1.)

Toutes ne sont cependant pas aussi simplement construites. Certaines sont flexibles ou tordues. Les ailes Moreau, par exemple, présentent une courbure variable depuis la naissance jusqu'à l'extrémité de l'aile. De plus, ces surfaces présentent, dans la région médiane, une incidence plus grande que celle des extrémités. Enfin, leur bord arrière

est flexible. Chez Caudron, les surfaces sont également flexibles dans leur partie postérieure.

Equilibre. — On peut dire que de ce côté aucun progrès n'a été réalisé. Le gauchissement et les



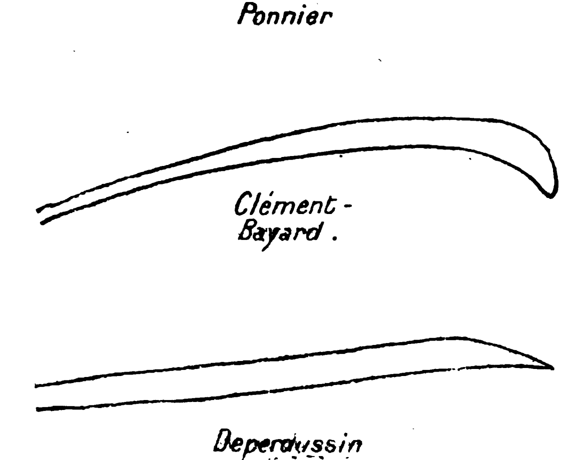


Fig. 1. — Différents types d'ailes d'aéroplanes.

ailerons sont à peu près les seuls modes employés. Dans le monoplan de Beer, cependant, les plans sont à incidence variable. Sur certains appareils : monoplans Bathiat-Sanchez, Blériot, Caudron, Borel; biplans L. Clément, Goupy, Farman, l'empennage fixe est porteur. Les Nieuport, Bristol (biplan), Borel, Ponnier, Deperdussin, ont un empennage fixe non porteur; enfin Moreau, Bré-

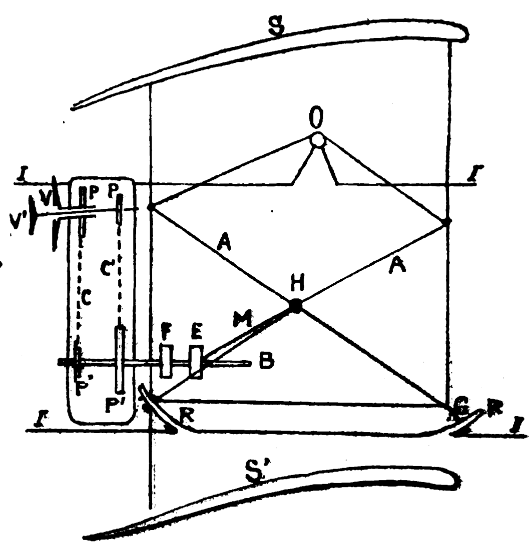


Fig. 2. — Dispositif du biplan Schmitt a ailes a incidence variable.

guet (biplan), Morane-Saunier, Schmitt (biplan), A. Clément-Bayard, n'ont pas d'empennage fixe. Il nous faut encore signaler quelques surfaces verticales, particulièrement celles du biplan Dunne, qui assurent la stabilité de route.

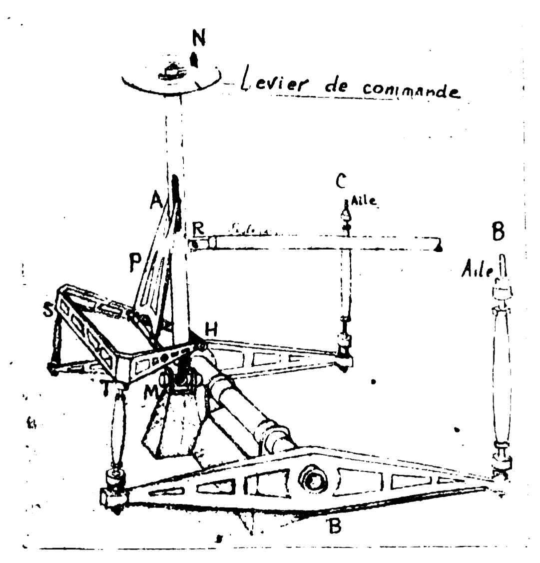


Fig. 3. — Commande du monoplan de Beer, a ailes a incidence variable.

Fuselages et nacelles. — L'an dernier, quelques appareils étaient pourvus d'un capot entourant le moteur. Cette année, presque tous les constructeurs

ont adopté ce dispositif qui présente, entre autres avantages, celui de diminuer la résistance du moteur à la pénétration dans l'air. L'air frappe, en effet, une surface métallique convexe, bien polie, sur laquelle il glisse et fuit de chaque côté du fuselage au lieu d'être saisi par les cylindres en rotation. Le refroidissement du moteur est suffisamment assuré par de petites ouvertures pratiquées dans cette surface ou par la couronne annulaire qui la sépare du blindage fixe, un peu plus grand, lui faisant suite. De plus, le pilote est complètement à l'abri des projections d'huile et de fumée.

C'est encore en vue de diminuer les résistances à l'avancement que l'on a réduit le haubanage des appareils — le nouveau monocoque Deperdussin est typique à ce point de vue, et son châssis d'atterrissage a été muni, dans ce but, de roues pleines. Les fuselages sont ou en bois ou en tubes d'acier, c'est-à-dire qu'aucune décision ne peut encore être prise en faveur de l'un ou l'autre système.

Quelques appareils : Schmitt. — Ce nouvel appareil est un biplan dont les ailes sont à incidence variable. Voici comment est constitué le mécanisme de cette commande (fig. 2).

Devant le pilote se trouvent deux volants VV',

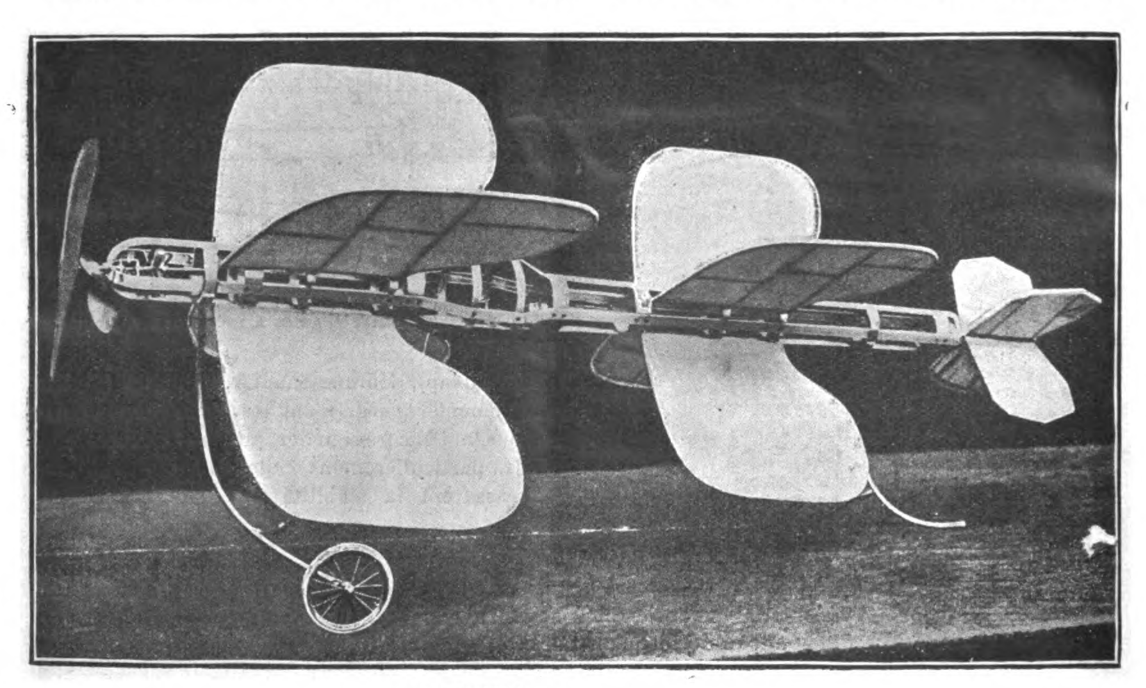


FIG. 4. — AÉROPLANE LEIB.

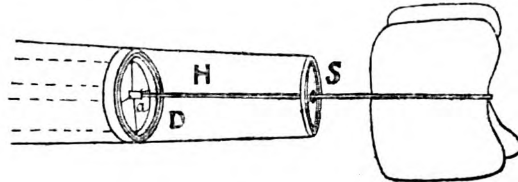


FIG. 5. — DÉTAIL DU GOUVERNAIL DE L'AÉROPLANE LEIB.

de diamètres différents; l'axe du grand volant étant tubulaire, livre passage à celui du petit volant. L'un et l'autre sont pourvus de pignons dentés PP sur lesquels passent deux chaînes C et C' reliées d'autre part à deux pignons P'P' calés sur un arbre terminé par une partie filetée B. Les pignons étant de différents diamètres, on voit que l'action de V sera supérieure à celle de V' et que le mouvement des plans dépendra de l'impulsion imprimée à l'un ou l'autre volant.

La partie filetée B de l'axe horizontal porte un écrou E qui est conjugué par une bielle avec le point H qui commande l'ensemble du système oscillant. L'oscillation s'effectue autour du point O, mais elle est assurée d'une manière originale par deux galets G et G qui, appartenant à la poutre des ailes, viennent rouler sur des chemins de roulement R. Enfin, un système de freinage immobilise la tige filetée B dans la dernière position que lui a donnée le pilote.

Le monoplan *de Beer* est également à incidence variable, cette incidence étant de plus utilisée pour réaliser l'équilibre longitudinal et transversa de l'appareil. Les deux ailes doivent donc être indépendantes; elles sont capables d'osciller chacune autour d'un axe transversal passant par la

position moyenne du centre de poussée. Le siège du pilote est lui-même établi de telle sorte que le pilote peut faire varier la position du centre de gravité pendant les manœuvres.

Un levier unique suffit à toutes les commandes et l'attaque des ailes se fait à l'intérieur du fuselage (fig. 3). Le tube de direction est articulé en M par un mouvement de cardan le rendant mobile dans tous les sens. Le mouvement d'avant en arrière a pour effet d'actionner le gouvernail de profondeur par la commande R. De droite à gauche il provoque l'oscillation du système de commande des ailes : l'une s'abaisse et l'autre se relève. Enfin, les variations d'incidence sont réalisées à l'aide d'une manette N portée par le volant qui entraine un axe traversant une coulisse A ménagée sur les côtés du levier. Cet axe est solidaire d'une pièce mobile P qui soulève ou abaisse un système ST oscillant autour du point M. A chacun des points S et T est fixé un levier commandant un balanceur B qui agit sur l'aile.

Ajoutons que la liaison des ailes sur le fuselage a été étudiée tout à fait spécialement pour que les mouvements auxquels chacune d'elles est soumise n'aient aucune action sur l'autre. Chacune des ailes peut donc être commandée séparément.



Fig. 6. — Le monoplan de course Deperdussin.

Appareil Leib. — Le Salon a révélé si peu de solutions nouvelles que nous avons dû en chercher dans la galerie scientifique, réservée aux modèles réduits. Une vingtaine y figuraient. Nous ne parlerons que d'un seul parce qu'il est basé sur des considérations théoriques très ingénieuses, que l'expérience a confirmées à la fois dans le laboratoire de M. Eiffel et dans celui que l'illustre Pégoud utilise sur tous les aérodromes de France et de l'étranger.

L'inventeur pose en principe que : « Un groupe de plusieurs ailes planes, de mêmes surfaces et dimensions et réunies autour d'un axe suivant des angles dièdres égaux, garde, sous un angle d'attaque déterminé, la même valeur de sustentation, quelle que soit la situation de chaque aile dans l'espace. »

Cette règle étant énoncée, M. Leib a construit un appareil comportant une partie fixe et une partie mobile. La première est soumise à l'action de la pesanteur et comporte le siège du pilote, les réservoirs et les accessoires ; la seconde est mobile sous l'action de l'air, des remous atmosphériques : elle comporte trois groupes de quatre plans capables de s'orienter dans une position quelconque en tournant autour de l'axe de l'appareil.

Un tel système est réalisé au moyen de tubes concentriques, le tube intérieur pouvant tourner, grâce à la présence de billes ou de galets, dans le tube extérieur, ce dernier étant rattaché rigidement à la charpente du fuselage. A la base du tube intérieur est fixé le siège du pilote. Si le fuselage, subissant une impulsion qui lui serait com-

muniquée par les ailes, effectue un mouvement de rotation, le pilote conserve sa position stable puisqu'il appartient en quelque sorte à un système pendulaire. Deux couples tubulaires sont fixés l'un à l'avant, l'autre à l'arrière du fuselage; tous les tubes ou cercles intérieurs sont réunis entre eux par un système de liaison approprié, de sorte que l'on obtient, dans l'ensemble, un corps mobile sollicité par la pesanteur et courant sur presque toute la longueur de l'appareil.

Le moteur est fixé à l'avant du fuselage, lequel appartient à la partie mobile du système. D'autre part, les réservoirs étant installés à demeure fixe sur la partie pendulaire, leur liaison avec le moteur est assurée par un joint rotatif, et la commande de l'allumage s'effectue par l'intermédiaire d'un collecteur.

Les quatre plans arrière qui constituent les organes de direction sont fixés autour d'un axe solidaire du fuselage par une suspension à la cardan S (fig. 5); cet axe se continue ensuite jusqu'à l'extrémité du cercle mobile D. Quatre câbles partent du levier placé devant le pilote et aboutissent à un manchon *a* fou sur l'extrémité de l'axe H après avoir passé sur quatre poulies de renvoi fixées sur la paroi intérieure du cercle mobile D. Ces poulies sont disposées en croix. La traction sur l'un ou l'autre de ces fils détermine le changement de position des plans par rapport au fuselage. Il est à remarquer que, grâce à ce procédé, il peut se produire une opposition de mouvement entre le fuselage et le corps pendulaire sans qu'il existe aucune répercussion sur le gouvernail. Dans cette hypothèse, les plans de ce dernier changent simplement de position dans l'espace, ce qui importe peu, le groupe qu'ils composent ayant toujours la même valeur de sustentation et étant toujours orienté dans la direction voulue par le pilote.

Le châssis d'atterrissage est solidaire du fuselage par l'intermédiaire de cercles extérieurs mobiles autour des cercles intérieurs faisant partie du fuselage. Si les ailes effectuent un mouvement de rotation, le châssis ainsi que le patin d'arrière conservent toujours leur position fixe vers le sol à cause de leur poids.

Notre figure 4 est une vue générale de l'appareil. On voit que le second groupe d'ailes formant la voilure est de moindre diamètre que le premier : l'appareil au repos prend donc la position inclinée normale favorable à l'envol.

L'inventeur a prévu l'action de la rotation du moteur sur le fuselage et celle de l'hélice sur les plans. La première peut être combattue par l'emploi d'organes démultiplicateurs ou par l'installation de deux moteurs tournant en sens inverses : la seconde, qui déterminerait un mouvement enveloppant de l'air, sera détruite par une seconde hélice tournant également en sens inverse de la première.

On voit que ce modèle réduit d'appareil se présente, non plus comme un jouet, mais comme un aéroplane véritable s'inspirant d'une idée neuve dont il faut désirer voir l'exécution.

Monocoque Deperdussin (fig. 6). — Cet appareil a été conçu en vue de réaliser les plus grandes vitesses possibles : on a supprimé à peu près tout ce qui a paru inutile afin d'éliminer le plus possible les résistances s'opposant à l'avancement. Il est également très petit, longueur 5 mètres, envergure 6,5 m, surface des ailes 8,5 m² et pèse à vide 400 kilogrammes. Un puissant moteur de 160 chevaux l'entraine dans l'espace. L'appareil a une vitesse de 215 kilomètres par heure sur piste et 240 en ligne droite. Eh bien! ces chiffres fantastiques ne surprennent nullement quand on se trouve en face de cet appareil. Sa ligne est impeccable et l'empennage lui-même parait ne pas se détacher de la coque qu'il prolonge. Le gouvernail vertical se comporte comme une queue de poisson articulée à l'intérieur : les ailerons horizontaux prolongent les plans qui se détachent de la coque comme des nageoires dont l'avant serait fixe et l'arrière mobile. Toutes les commandes sont dissimulées à l'intérieur de la coque. Au-dessus de la tôle qui encage le moteur, deux contrefiches maintiennent deux câbles métalliques reliés de part et d'autre aux deux ailes; celles-ci sont encore assujetties à leur partie inférieure par deux autres câbles. Le moteur est suspendu au centre d'un rayonnage de roue en acier; l'air nécessaire au refroidissement pénètre dans la cage par la couronne qui entoure la tôle protectrice de l'avant du moteur et il s'échappe par deux ouvertures dissimulées sous les ailes. Le pilote est confortablement assis : sa tête repose normalement sur un coussin constituant le fond d'une sorte de casque protecteur.

Ponnier. — Ce monoplan de course peut être comparé au précédent. Il est également pourvu d'un moteur de 160 chevaux et la surface alaire est de 7,5 m² seulement pour un poids total de 450 kilogrammes. Signalons que l'empennage fixe présente un angle d'attaque légèrement négatif afin d'augmenter dans d'assez grandes proportions la stabilité longitudinale; ce dispositif n'est cependant pas très favorable à l'avancement. Les roues sont entoilées afin de diminuer la résistance que leurs rayons offrent à l'air (1).

(1) Ces appareils, construits en vue de disputer une course de vitesse, ont sous ce rapport parfaitement rempli le rôle qui leur était destiné: mais au point de vue « aviation » ils ne présentent pas un progrès : leurs ailes plates qui leur ont fait donner le nom de « fers à repasser » ont un faible coefficient de susten-

Nous n'insisterons pas sur les autres appareils, qui présentent très peu de modifications. Signalons seulement l'aérostable des frères Moreau qui a révélé de belles qualités de tenue dans l'air au cours des expériences de cette année, le biplan Blériot qui bénéficie de la pratique acquise par le célèbre ingénieur dans la construction des monoplans; les biplans des frères Farman, dans lesquels l'équilibreur avant a été supprimé.

Les hydravions étaient moins nombreux cette année que l'an dernier, bien que les épreuves aient révélé de réelles qualités nautiques chez la plupart de ceux qui ont concouru. En général, ils ne diffèrent pas de ce qu'ils étaient initialement. Ce sont des avions marins plus que des bateaux aériens. Les flotteurs ont conservé leurs formes et leurs positions, et il est bien difficile de dire si le flotteur central l'emportera sur les deux flotteurs, conservés par certains constructeurs. La F. B. A. exposait un flotteur-fuselage pourvu d'un redan comme dans les bateaux-glisseurs.

Un emplacement spécial était réservé à ces derniers, qui ont fait beaucoup parler d'eux cette année. C'est encore à l'hélice aérienne que nous sommes redevables des succès de ce mode déjà ancien de navigation fluviale. Les glisseurs exposés : Tellier, Blériot, Tissandier, etc., se présentent dans d'excellentes conditions de glissement. On envisage même les transports en commun, et certains de ces engins possèdent des dimensions permettant de songer à leur usage courant sur les cours d'eau des colonies. Nous aurons prochainement l'occasion d'étudier en détail les plus récents modèles. LUCIEN FOURNIER.

Les eaux d'égout et leur épuration.

Les colonnes épuratrices du Dr Rouchy.

La question des eaux d'égout est vieille déjà, et, en fait, elle est posée depuis le jour où les villes ont acquis quelque importance; mais, à vrai dire, la saleté a régné longtemps sans qu'on ait résolument cherché à y apporter des remèdes efficaces. Paris capitale devait donner le bon exemple. On peut juger d'après Paris. Sous le règne de Philippe-Auguste, on commença à paver les rues, et les habitants étaient tenus de les balayer au droit de leur maison et de louer, à frais communs, les tombereaux qui emportaient les ordures et déjections de tous genres. Les règlements de police étaient mal observés, et, la plupart du temps, les déjections étaient déposées sur le sol même de la rue. En 1539, un édit de François Ier prescrivait aux propriétaires de créer dans chaque maison une fosse destinée à recevoir les déjections. Cependant, à l'apogée du règne de Louis XIV, il existait encore des maisons dont les propriétaires se dispensaient d'y installer des fosses ou latrines, « quoiqu'ils aient logé, dit un texte de ce temps, dans aucunes desdites maisons jusqu'à vingt ou vingt-cinq familles différentes, ce qui causait en la plupart si grande puanteur, qu'il y avait lieu d'en craindre les inconvénients fascheux et surtout en des temps suspects». Les fosses étaient si peu étanches que les liquides allaient se perdre dans le sol; il en fut saturé à tel point que, il y a une cinquantaine d'années, la plupart des eaux de puits à Paris contenaient de 30 à 40 milligrammes par litre de produits ammoniacaux, c'est-à-dire le double de ce que contiennent actuellement les eaux d'égout du collecteur de Clichy.

Les fosses étaient vidées par des vidangeurs, nommés *maîtres fy-fy* ou *maîtres des basses œuvres*, avec des seaux dans des tonneaux; le contenu des tonneaux était déversé à la voirie.

La fosse fixe laissait souvent échapper des odeurs infectes dans toute la maison; vers 1830, on y substitua la fosse mobile qui a la dimension d'une futaille, qu'il faut fréquemment remplacer et qui ne permet pas l'usage de l'eau dans le cabinet d'aisance. En 1860, on employa la tinette filtrante, qui est déjà un progrès. Elle retenait les matières solides, en laissant écouler les liquides dans les fosses ou dans l'égout. La pompe a remplacé le seau du maître fy-fy, mais n'a pas supprimé dans les rues le transport des matières, pendant la nuit, dans de lourdes et hideuses voitures les plus malodorantes.

Il était logique, en vue de l'assainissement, de se débarrasser immédiatement de tous les déchets de la vie journalière en faisant aboutir le tuyau de chute dans l'égout. Ce système du *tout à l'égout* devint obligatoire par la loi du 10 juillet 1894.

La consommation d'eau, par suite des nouvelles habitudes de propreté, croît sans cesse. Paris dispose aujourd'hui par jour de 300 000 mètres cubes d'eau filtrée ou eau de source, et de 530 000 m³ d'eau de rivière. Les égouts devaient se développer en conséquence. Sous Louis XIV, on comptait en tout et pour tout 10 kilomètres d'égout; en 1840, le réseau d'égout a une longueur de 40 kilomètres;

tation et leur surface portante très réduite rend le départ et l'atterrissage très précaires puisqu'il faut effectuer l'un et l'autre à une vitesse dépassant 100 kilomètres par heure. (N. D. L. R.)

en 1878, à la mort de l'ingénieur Belgrand, 700 kilomètres; actuellement, leur développement total atteint 1 200 kilomètres.

Dans les égouts coule continuellement une grosse rivière aux flots grisâtres formés des eaux ménagères, vidanges, eaux résiduaires rejetées par les usines, qui entrainent avec elles des bouchons, bouts d'allumettes, résidus de légumes, du sable, des papiers. Le débit varie d'une saison à l'autre, d'un jour à l'autre, aux diverses heures d'une même journée. Les eaux de lavage de la voie publique sont abondantes pendant le jour; les eaux industrielles pendant les heures de travail. Les eaux ménagères s'écoulent aux heures qui suivent le lever et les repas de la population parisienne, surtout à 10 heures du matin et 3 heures de l'après-midi; le flot est plus abondant le jeudi et le samedi, à cause des marchés; beaucoup plus important l'été que l'hiver, où il grossit quelquefois dans la proportion du simple au double. En outre, 38 millions de mètres cubes d'eau de pluie, qui tombe annuellement sur Paris, se chargent des souillures des rues, cours et jardins.

Les eaux d'égout ou eaux usées renferment des millions de germes microbiens pathogènes ou saprophytes, des matières putrescibles en voie de décomposition et des produits gazeux qui ont ces putréfactions comme origine. De là leur danger. L'analyse découvre dans ce composé complexe : 1° Des êtres vivants (parasites intestinaux et leurs œufs), des bactéries en nombre considérable; 2° Des substances minérales : fer, chaux, magnésie, potasse, soude, combinées à des acides organiques ou minéraux, acide carbonique, phosphorique, sulfurique, sulfhydrique, chlorhydrique, etc.; 3° Des substances organiques de structure moléculaire si variée et si compliquée, que la chimie est impuissante à les classer avec quelque précision.

Les eaux usées qui résultent de toute agglomération humaine de quelque étendue sont très encombrantes; déversées sur le sol ou dans des rivières voisines avant d'être convenablement épurées, elles les transformeraient bientôt en foyer d'infection.

Mais comment traiter les eaux d'égout? Ces dernières années, on a étudié l'efficacité des divers procédés qui sont :

1° Les procédés chimiques, qui ont pour but une modification de la composition chimique et bactériologique de l'eau d'égout et sa clarification. Ce mode d'épuration, en se servant de réactifs tels que le sulfate ferreux associé à la chaux ou le sulfate ferrique, n'est pas pratique; il est d'ailleurs trop coûteux pour être applicable. Les essais faits à Clichy en 1867 et 1872 n'ont donné que des résultats fort imparfaits.

2° Les procédés mécaniques, qui ont seulement pour but de clarifier l'eau en la débarrassant de la plus grande partie des matières en suspension. Ces procédés ne peuvent donner que des résultats tout à fait insuffisants.

3° Les procédés biologiques, les seuls satisfaisants, qui sont : *a*) L'épuration sur sol naturel, comprenant une filtration intermittente; *b*) L'épuration sur lits artificiels ou bactériens perméables, qui réalisent les mêmes effets biologiques que le sol naturel.

Ne rappelons que pour mémoire la stérilisation de l'eau à une température de 180° environ pendant au moins vingt minutes; car elle est évidemment impraticable.

Cependant, depuis les travaux de Pasteur et de Joubert, on sait que les eaux de source sont amicrobiennes et exemptes de matières organiques. Elles proviennent néanmoins d'eaux d'irrigation, eaux de pluie ou de rivière qui sont toujours plus ou moins contaminées.

Comment ces eaux deviennent-elles pures? L'épuration résulte d'une double action à la fois mécanique et biologique, dont la dernière étape réalise la minéralisation des matières putrescibles, c'est-à-dire leur transformation en composés minéraux, donc imputrescibles, et ne présentant plus aucun danger.

Mécaniquement, les matières insolubles se fixent à la surface des particules de terre qui constituent le sol; certains microbes apportés avec elles sont retenus de la même manière; les autres, plus nombreux, entrainés plus ou moins profondément dans l'intérieur du sol, malgré l'exiguïté de leur taille, finissent, grâce aux attractions capillaires, par être définitivement arrêtés.

Biologiquement, les microbes ainsi fixés s'alimentent aux dépens des matières organiques putrescibles que l'eau, en s'écoulant dans les profondeurs du sol, laisse à leur portée. Les produits de la digestion de ces infiniment petits, à la suite de ces repas sans cesse renouvelés, sont des composés minéraux, sulfates, carbonates, nitrates, etc., complètement inoffensifs, qui se dissolvent dans l'eau, où l'analyse les retrouve. Les désintégrations ont en même temps pour effet la production de gaz qui s'échappent dans l'atmosphère.

Les microbes les mieux connus, les principaux artisans de ces transformations sont le *Micrococcus ureæ*, les microbes nitreux ou nitriques de Schlœsing, Müntz, Winogradsky, et les microbes sulfurisants dont le Dr Rouchy a montré l'existence et la fonction.

Fait capital qui est à la base de nos connaissances sur l'épuration : ces microbes sont des aérobies; l'oxygène est indispensable à leur existence et joue un rôle particulièrement efficace pour leur pullulation. Privés d'air, ils tombent en léthargie, ils cessent d'accomplir leurs fonctions; l'épuration, ralentie d'abord, s'arrête totalement. La destruction des matières organiques par des microbes, qui ont besoin d'oxygène pour vivre, n'est autre chose qu'une combustion lente des

matières organiques, de même que l'oxydation de l'alcool du vin dans sa transformation en vinaigre par le *Mycoderma aceti.*

En mettant à profit les procédés qu'indique la nature, sans avoir la prétention de stériliser une eau aussi souillée que l'eau d'égout, on peut, du moins, l'épurer de façon satisfaisante au point de vue de l'hygiène. Cette épuration naturelle est réalisée plus ou moins heureusement au moyen du champ d'épandage. C'est le système adopté à Reims et Paris.

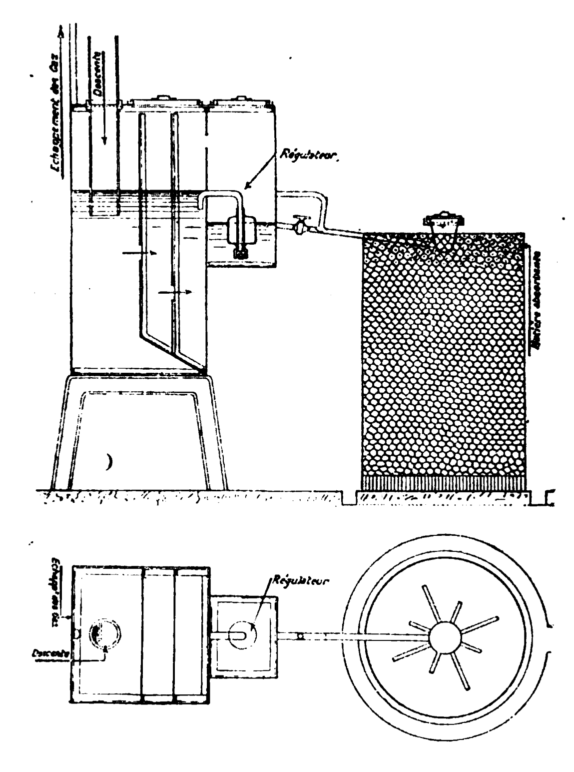
Les égouts collecteurs de Paris aboutissent à Clichy : 650 000 mètres cubes d'eaux usées (les 4 cinquièmes de la production) sont distribuées entre les usines de Clichy, Colombes, Pierrelaye; les bassins de dégrossissage arrêtent avec des grilles les corps flottants, fumiers, pailles, etc., tandis que les sables et vases se déposent; puis des pompes centrifuges à vapeur de très grand débit alimentent, par des canalisations appropriées, les quatre champs d'épuration de Gennevilliers, Achères, Merry-Pierrelaye, Carrières-Triel, qui offrent une surface d'épandage actuellement de 5 130 hectares. Les eaux d'irrigation sont déversées à la dose de 40 000 mètres cubes par hectare et par an. L'irrigation est systématiquement intermittente; tout le débit d'une journée est concentré sur une partie seulement de la surface; le même sol n'est ainsi arrosé que tous les quatre ou cinq jours.

Les substances fertilisantes de l'eau d'égout ont une excellente utilisation agricole. Les cultures sont assez variées: à Gennevilliers, l'exploitation dominante est la culture maraîchère; à Achères, ce sont des cultures industrielles de betteraves et de pommes de terre et des prairies. Les légumes sont hâtifs, gros, aqueux, mais ne sont cependant pas dépréciés aux Halles. Les fourrages, abondants sans être de qualité supérieure, conviennent aux bestiaux; le lait des vaches, nourries avec le foin de la prairie arrosée présente une composition normale.

L'épandage dans ces conditions donne, au point de vue de l'analyse chimique, les meilleurs résultats. Voici un exemple d'analyse faite par l'Observatoire de Montsouris :

	Eau d'égout déversée sur sol cultivé.				
	EN MILLIGRAMMES PAR LITRE				Bactéries par cm cube.
	Matières organiques.	AZOTE			
		Nitreux.	Nitrique.	Ammoniacal	
Collecteur d'Asnières.	34,9	0	2,2	16,7	11 750 000
	Eau épurée.				
Drain des Grésillons.	1,2	0	27,3	0	1 175
Drain des Noyers ...	0,9	0	15,3	0	188
Drain de Garenne...	1,8	0	15	0	2 350

La perméabilité du sol des bords de la Seine est éminemment favorable à l'épandage, car elle permet l'infiltration facile de l'eau dans la profondeur et, par suite, la circulation abondante de l'air dans les pores, accompagnée de l'oxydation des matières. Malgré cette porosité, le pouvoir épurateur des champs d'épandage n'est que d'environ 11 litres par jour et par mètre carré. L'épandage réclame de grandes surfaces de terrains perméables situés à proximité des centres de pollution, d'autant plus que, avec les progrès de l'hygiène, le débit des eaux usées augmente encore.



Coupe et plan d'une fosse septique avec colonne épuratrice du Dr Rouchy.

Depuis 1891, de nouveaux procédés d'épuration bactérienne ont été essayés en Angleterre par Scott-Moncrief, Dibdin, Cameron, sous le nom de *Bacterial purification of sewage, Bacterial process.* Ils ont pour but le traitement d'un volume considérable d'eaux usées sur un sol artificiel de surface très réduite. Dibdin préconisait le *bacterial-bed,* lit bactérien ou lit de contact, et Cameron, le *septik tank* ou fosse septique. Qu'en faut-il penser ?

La fosse septique n'est autre chose que l'appareil Mouras, la vidangeuse automatique, présentée en janvier 1882 par l'abbé Moigno aux lecteurs du *Cosmos :* « Je ne saurais, disait-il, assez me réjouir d'être appelé à doter la France et le monde entier de la solution inattendue du plus important des problèmes, solution qui délivrera l'humanité d'un

redoutable fléau. Il s'agit d'un appareil dont l'adoption aura pour résultat définitif la suppression des odeurs qui empestent les villes et qui livrera les déjections fermentées sous forme d'un liquide homogène presque inodore. Au sein de cet appareil, il se développe un travail qui donnerait *à l'abri du contact de l'air* des fermentations putrides dont le terme est la dissolution, la liquéfaction des matières fécales solides, et qui supposent l'action des microbes anaérobies de M. Pasteur. Il se fait à l'intérieur de la vidangeuse un travail de fermentation complètement imprévu, qui dissout dans un temps plus ou moins court les matières fécales les plus solides et divise les corps étrangers en grains ou filaments si ténus qu'on les voit à peine flotter dans le liquide trouble sans que celui-ci forme de dépôt adhérent aux parois des vases ou des tuyaux dans lesquels il s'écoule. »

Mais la fosse septique, hermétiquement close, si elle supprime les mauvaises odeurs, ne produit qu'imparfaitement la destruction des matières putrescibles; elle est le siège de fermentations plus ou moins actives qui ne sont pas assez intenses pour liquéfier et gazéifier la totalité des substances solides. Il en résulte qu'à la sortie de la fosse septique, l'eau présente un aspect non moins repoussant qu'à l'entrée. Les fermentations, qui réduisent en sulfures des sulfates de l'urine ou des matières fécales, lui communiquent une odeur infecte. Ces changements d'aspect physique et de composition chimique ne constituent point, à vrai dire, une épuration comme le prétendent les constructeurs de fosses septiques. Aussi les liquides qui sortent de ces fosses doivent-ils être considérés comme encore souillés.

Les lits bactériens, formés de couches peu épaisses de scories ou de mâchefer, que traversent les eaux d'égout, fournissent de grandes surfaces à l'action des microbes aérobies, mais les impuretés de l'eau occasionnent bientôt à la surface du premier lit un colmatage qui fait obstacle à l'aération et au renouvellement des surfaces de contact et même au passage des eaux. On voit quelle est la difficulté du problème avec les lits bactériens artificiels, qui n'offrent nécessairement qu'une petite surface d'épandage.

La solution consiste à réaliser l'épuration bactérienne en deux temps, par l'emploi combiné de la fosse septique et du lit bactérien, avec utilisation des diverses espèces de microbes aérobies et anaérobies. Ainsi le Dr Rouchy, après plusieurs années d'expériences pratiques au laboratoire du service d'assainissement de la Seine, a imaginé son système d'épuration comprenant la fosse septique et la colonne épuratrice.

La fosse septique joue surtout le rôle de bac à décantation, d'où sortent les eaux à épurer ne contenant plus de matières en suspension, mais de couleur noirâtre et d'odeur infecte. Ces eaux s'écoulent continuellement avec un débit régulier, et sont distribuées uniformément au sommet de la colonne épuratrice. Cette colonne est constituée par un récipient cylindrique en toile métallique, rempli de matériaux poreux, grosses scories auprès du grillage et scories fines remplissant la partie centrale; elle repose sur un radier en béton légèrement convexe sur lequel sont placées une série de briques non rejointoyées, disposées en damier. Ces briques servent de support aux matériaux qui composent la colonne, tout en permettant au liquide de s'écouler au travers des interstices. Sur les couches supérieures de ce sol artificiel, on étend du sable ou matière absorbante qui empêche le dégagement des odeurs au point d'arrivée de l'eau.

L'ensemble de l'appareil est donc disposé au mieux pour une aération très active des matériaux poreux sur toutes les faces de la colonne, qui a pour effet une oxydation intense. Les microbes qui pullulent sur les matières poreuses n'en sont pas détachés par un écoulement d'eau très lent et régulier. Il est intéressant de constater que le travail microbien est particulièrement efficace dans les étages supérieurs de la colonne. Après avoir traversé une épaisseur de 50 centimètres de scories, l'eau a perdu déjà les trois quarts de sa matière organique et de son ammoniaque. Au bas de la colonne, très fréquemment, l'eau épurée ne renferme plus, par litre, que 1,5 à 1,8 mg de matières organiques et les germes microbiens sont en très faible quantité.

Les analyses suivantes des eaux d'égout de Paris, soumises aux divers traitements, montrent les modifications produites :

	Eau d'égout brute.	EAU ÉPURÉE	
		Par épandage sur sol naturel.	Par colonne épuratrice.
Matières organiques..	30 mg par litre	1	2,2
Ammoniaque	22	0	0
Nitrites	0	0	0
Nitrates.............	0	30	50
Germes microbiens....	20 000 000 par cm³	2 350	6 000

L'ammoniaque a complètement disparu; son azote, comme celui des matières organiques, a été transformé en nitrates par la fixation d'une forte dose d'oxygène. L'eau qui sort de la colonne épuratrice Rouchy est absolument limpide et inodore; elle peut être évacuée sans inconvénient, soit dans une rivière, soit dans un puits absorbant, mais il serait plus rationnel surtout dans les grandes installations de lui réserver un emploi agricole à raison de sa richesse en nitrates de potasse ou de soude, en phosphates de chaux et de magnésie.

Cette eau épurée ne contient pas plus de germes microbiens que la plupart des eaux de boisson, moins que certaines eau minérales du commerce; elle peut servir au blanchissage du linge.

La durée de l'épuration n'est pas supérieure à trois heures, et cela permet d'obtenir un rendement considérable en eau épurée avec la colonne Rouchy. Tandis que l'épandage sur sol naturel ne permet d'épurer que 11 litres d'eau d'égout par mètre carré de terrain et par jour, sur le même espace et dans le même temps, la colonne épuratrice fonctionne à la dose de 380 à 400 litres, soit un rendement plus de trente fois supérieur.

Les colonnes épuratrices peuvent être installées facilement, plus ou moins nombreuses, avec des diamètres plus ou moins grands, selon les débits d'eau d'égout, et, de façon à donner satisfaction aux exigences très légitimes des municipalités et des conseils d'hygiène. Déjà, dans plusieurs petites villes, des installations ont été faites avec un succès complet. Le fonctionnement de la colonne épuratrice est d'ailleurs si méthodique et si scientifiquement établi qu'on ne voit point la possibilité même d'un perfectionnement.

L'épandage sur le sol naturel et les procédés du Dr Rouchy, qui n'en sont qu'une ingénieuse interprétation, resteront les deux seuls procédés efficaces et pratiques de l'épuration des eaux d'égout.

Norbert Lallié.

L'Italie méconnue.

L'aquarium de Naples.

On m'avait dit merveilles de l'aquarium de Hambourg, que je ne connais pas, mais j'ai vu celui de Naples, qui est un des plus merveilleux. Non pas qu'il s'impose par des dimensions colossales ou par des espèces très nombreuses, mais le choix de la plupart de ces espèces et la rareté de quelques-unes d'entre elles en font un établissement d'océanographie des plus intéressants.

Au dehors, nulle indication tapageuse, nulle réclame à badauds; un bâtiment simple, très blanc, d'autant plus blanc que le ciel est généralement très bleu; au premier étage, une galerie à arcades derrière lesquelles sont les laboratoires. Comme environs immédiats, un jardin où croissent palmiers, agavés et chêne-liège et, comme horizon, le splendide golfe de Naples, dont les flots placides, malgré le voisinage de l'inquiétant Vésuve, viennent paisiblement battre la digue de leur rythme berceur, à deux pas de l'aquarium. Tel est le cadre.

Pénétrons dans l'établissement : après un tourniquet où chacun verse son obole réglementaire, on descend quelques marches, et la féerie commence.

Derrière une vingtaine de grandes et solides glaces, au travers desquelles filtre une lumière glauque d'une grande douceur, on voit s'agiter, passer, se promener, lutter ou se reposer parmi des algues et des rochers tout un monde marin extrêmement curieux.

C'est ce monde marin que nous allons passer rapidement en revue (1).

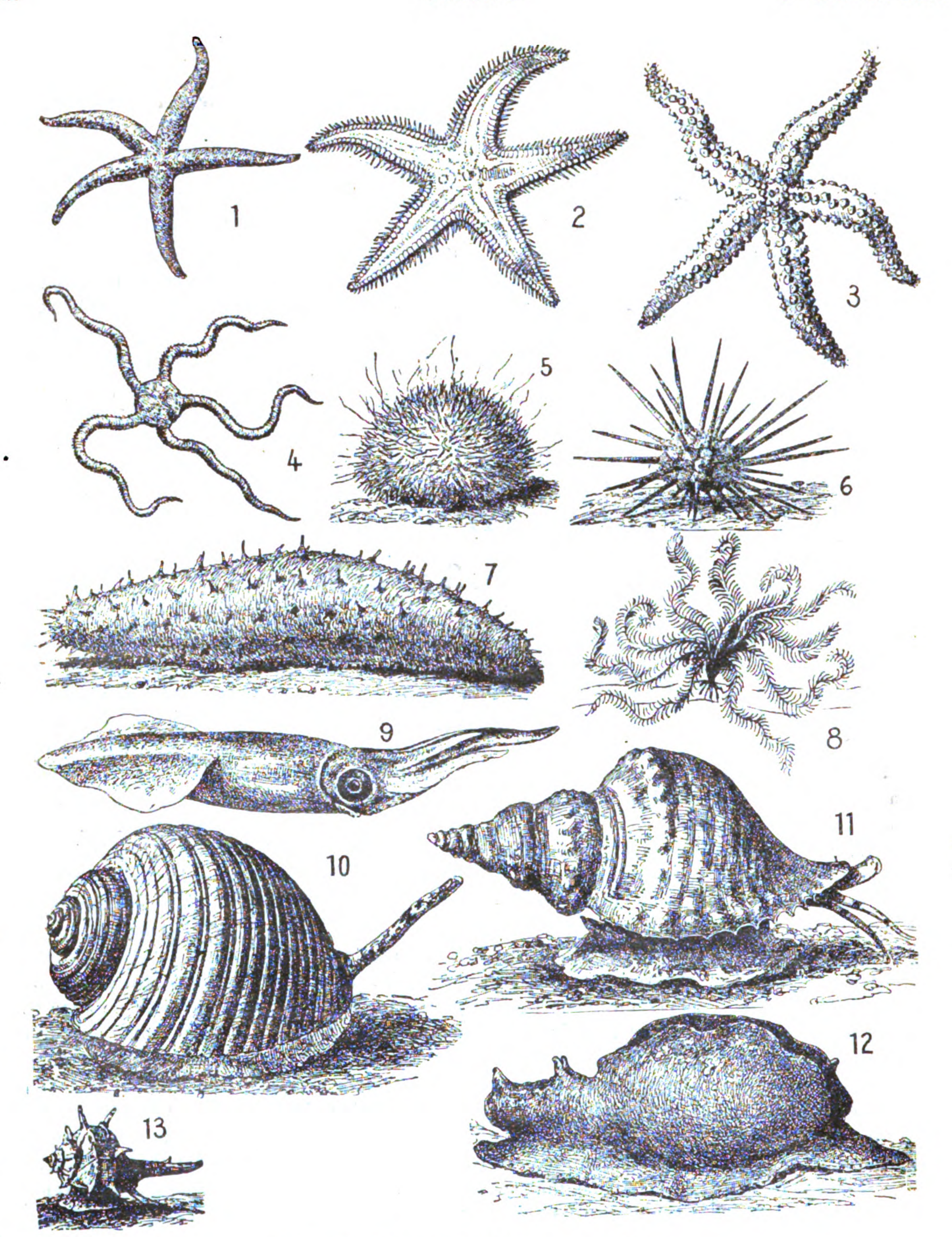
(1) Le directeur de la station zoologique de Naples a rédigé, sur l'aquarium, un guide illustré très documenté et du plus haut intérêt scientifique. Il a bien voulu nous autoriser à puiser dans son ouvrage, nous lui adressons ici nos très sincères remerciements.

Le bassin n° 1 nous montre une riche collection d'Echinodermes : *étoile de mer* rouge sombre (*Echinaster*) (fig. 1); rouge orangé (*Astropecten*) (fig. 2); jaune mêlé de violet ou de vert (*Asterias*) (fig. 3); rouge brique pâle (*Luidia*), etc.; des *ophiures* (fig. 4), plus minces et plus mobiles que les étoiles de mer; comme celles-ci, les ophiures n'ont pas d'organes masticateurs, mais les parois de leur tube digestif sécrètent des sucs si corrosifs, qu'elles peuvent tuer les petits animaux qu'elles approchent de leur bouche avec leurs ambulacres, — les ambulacres sont de petits organes tubulaires transparents, mobiles, munis d'une ventouse à leur extrémité terminale et qui garnissent, en très grand nombre, le bras des étoiles de mer et des ophiures. Ces échinodermes sont des ennemis redoutables pour les toutes jeunes huitres, qu'ils dévorent avec avidité.

Des *oursins* (fig. 5, fig. 6), au caractère pointu, si on en juge par leur aspect extérieur, garnissent par places l'aquarium; tandis que des *holothuries* (fig. 7), très communes dans le golfe de Naples, se repaissent paisiblement du sable et du limon qui les environnent et dont elles absorbent tous les corps organiques qui y séjournent.

Quelquefois, dans le corps de l'une d'elles, vit un petit poisson, le *Fierasfer acus*, qui se nourrit de petits crustacés. Lorsque la faim le presse, il sort de l'holothurie par l'anus, va à la chasse, butine et rentre dans sa logeuse par le même chemin.

L'holothurie est comestible. Chacun sait que le trépang des Chinois n'est autre que l'*Holothuria edulis* dont on a extrait les intestins, et qui a été séché au soleil ou au feu. La pêche et la vente



Quelques habitants de l'aquarium de Naples

1. *Echinaster sepositus.* — 2. *Astropecten aurantiacus.* — 3. *Asterias glacialis.* — 4. *Ophioderma longicauda.* — 5. *Sphærechinus granularis.* — 6. *Dorocidaris papillata.* — 7. *Holothuria tubulosa.* — 8. *Antedon rosacea.* — 9. *Loligo vulgaris* (Calmar). — 10. *Dolium galea* (Tonne). — 11. *Tritonium nodiferum* (Corne de Triton). — 12. *Aplysia limacina* (Lièvre de mer). — 13. *Murex brandaris* (Rocher).

de ce produit occupent des milliers d'hommes, Malais et Chinois. Des flottilles entières partent chaque année pour les îles de corail, dans les baies de la Nouvelle-Hollande et de la Nouvelle-Guinée, où les holothuries sont très nombreuses.

Citons encore dans le premier bassin les *lys de mer* (*Antedon*) (fig. 8), aux teintes jaunes, rouges ou blanchâtres, munis de dix bras pennés et du plus bel effet.

*
* *

Le bassin n° 3 ne contient que des mollusques. Des *calmars* (*Loligo*) (fig. 9) aux grands yeux, et

nageant indifféremment en avant ou en arrière; des *tonnes* (*Dolium*) (fig. 10) et *Tritons* (*Tritonium*) (fig. 11), indolents; des *lièvres de mer* (*Aplysia*) (fig. 12), extraordinaires gastéropodes, fauves comme des lapins, sans cesse flottants et remuants, et portant à la partie postérieure du corps deux tentacules droits, plats, bruns et mobiles, rappelant un peu les oreilles du lièvre. Lorsqu'il est excité, le lièvre de mer fait sortir de son corps deux liquides, l'un d'un beau violet, l'autre blanc; comme chez les seiches, c'est une arme défensive. Les anciens connaissaient déjà la substance blanche comme un poison, car les auteurs parlent de son emploi dans la préparation de certains breuvages empoisonnés et magiques. Après en avoir bu, la victime devait souffrir aussi longtemps que vivait le lièvre de mer.

Les aplysies sont herbivores et dévorent les algues avec gloutonnerie.

Des *rochers* (*Murex*) (fig. 13), dont on retirait, dans l'antiquité, la pourpre qui servait à teindre les vêtements de luxe.

Des *peignes* (*Pecten*), dont les yeux brillent comme des pierres précieuses et qui se déplacent par bonds.

Des *dattes de mer* (*Lithodomus*), qui, malgré leurs coquilles absolument lisses, creusent les rochers et s'y logent. Ce sont des lithodomes qui ont perforé les colonnes du temple de Sérapis, à Pouzzoles.

Enfin, en grande quantité, des *solen*, *solecurtus* et autres bivalves comestibles, très abondants dans le golfe de Naples et qui se vendent sous le nom de *fruits de mer* (*frutti di mare*).

(*A suivre.*) G. Loucheux.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 22 décembre 1913.

Présidence de M. Appell.

Election du vice-président. — M. Edmond Perrier a été élu vice-président pour l'année 1914.

La carte internationale du monde, au millionième. — M. C. Lallemand annonce que cette carte, au sujet de laquelle, sur l'initiative du gouvernement anglais, une première conférence officielle avait été tenue à Londres, au *Foreign Office*, en 1909, vient d'être, à Paris, du 10 au 17 décembre dernier, à l'hôtel des Invalides, l'objet d'une deuxième conférence. Trente-deux Etats s'y étaient fait représenter, alors que la première n'en avait réuni que huit.

Le succès de ce nouveau Congrès a dépassé toutes les espérances.

Une entente unanime a pu être réalisée au sujet de signes conventionnels uniformes à employer, soit pour la figuration du relief de la surface terrestre et du fond des mers, soit pour la représentation des lieux habités et des voies de communication de toutes natures.

Changements observés dans la nébuleuse de Tuttle. — Cette nébuleuse, trouvée le 1er septembre 1859, a été déjà considérée comme variable par d'Arrest, en 1862. Observée un grand nombre de fois depuis 1867 au chercheur de comètes de l'Observatoire de Marseille, elle a, suivant M. Borrelly, présenté des fluctuations de 1867 à 1879; elle était alors facilement observable et de grandeur 10. De 1884 à 1907, elle a diminué d'éclat. De 1910 à 1912, elle est faible, grandeur 11. Le 10 juillet 1913, elle est à peine perceptible dans l'instrument; le 26 août, elle est à la limite de la visibilité; le 27 août, elle est inobservable et à peine visible par instants; grandeur, 11,5. De l'ensemble de ces observations, il apparaît avec évidence qu'il y a eu changement.

Sur l'observation du mouvement brownien aux grossissements linéaires supérieurs à vingt mille. — M. F. Bourrières a pris un microscope dont l'objectif donne un grossissement maximum de 50, et il a remplacé l'oculaire ordinaire par le tube complet d'un autre microscope, simplement enfoncé comme un bouchon dans le tube du premier. Le grossissement du microscope oculaire étant de 400, le grossissement total de la combinaison était $50 \times 400 = 20\,000$. L'auteur a examiné à ce grossissement les granules d'une solution colloïdale concentrée d'argent pur; la solution était éclairée de côté (dispositif ultramicroscopique Cotton et Mouton) par une simple lampe Nernst.

Les granules étant à une distance moyenne de 2 à 3 microns dans la solution, il y en avait toujours un visible sur le fond noir, parfois deux ou trois.

Le mouvement brownien a apparu comme composé de deux mouvements : le premier d'amplitude de l'ordre du micron, assez net, mais d'une grande douceur et élasticité d'ensemble, tenant tout le champ; l'autre d'amplitude de l'ordre de 0,02 micron, d'allure vive et trépidante.

Sur les formes quadratiques binaires indéfinies. Note de M. G. Humbert. — Sur le spectre de bandes de l'aluminium et sur sa présence dans les spectres de flamme de certains minéraux. Note de M. Arnaud de Gramont. — Observation de la comète Delavau : à l'Observatoire de Bordeaux, par M. E. Esclangon; à l'Observatoire de Lyon, par M. J. Guillaume; à l'Observatoire de Paris, par M. Giacobini; à l'Observatoire de Besançon, par M. P. Chofardet. — Extension d'une théorie de Faye et application au mode de formation du système planétaire. Note de M. Emile Belot. — Effet de la dispersion atmosphérique sur le diamètre des astres photographiés. Note de M. St. Chevalier.

— Sur les courbes algébriques à torsion constante. Note de M. Georges Darmois. — Sur les réseaux à invariants égaux et à suite de Laplace périodique. Note de M. Tzitzéica. — Sur les courbes fermées à torsion constante. Note de M. B. Hostinsky. — Sur la multiplication complexe. Note de M. A. Chatelet. — Sur les fonctions quasi périodiques moyennes, déduites d'une fonction quasi périodique. Note de M. Ernest Esclangon. — Sur le développement d'une fonction en série de polynomes ultra-sphériques. Note de M. Kampé de Fériet. — Sur les équations de Fredholm de première espèce. Note de M. Kyrille Popoff. — Sur les points singuliers de l'intégrale générale du problème des *n* corps. Note de M. Jean Chazy. — Sur le mouvement de la chaleur dans un corps athermane. Note de M. Th. De Donder. — Comparaison générale des tensions des vapeurs. Note de M. J.-M. Crafts. — Sur le champ moléculaire et une loi d'action en raison inverse de la sixième puissance de la distance. Note de M. Pierre Weiss. — Sur l'existence et l'observation des ondes lumineuses sphériques inhomogènes. Note de M. Paul Sélényi. — Sur la preuve de la réalité de l'éther lumineux par l'expérience de l'interférographe tournant. Note de M. G. Sagnac. — La loi des courants de lueur dans les champs cylindriques. Note de M. V. Schaffers.

Expression des vitesses de transformation des systèmes physico-chimiques en fonction de l'affinité. Note de M. R. Marcelin. — Absorption des rayons ultraviolets par les alcaloïdes du groupe de la morphine et par le phénanthrène. Note de MM. M. Gompel et Victor Henri. — Les lois d'absorption de l'oxyde de carbone par le sang *in vitro*. Note de M. Maurice Nicloux. — Sur l'éthérification catalytique par voie humide. Note de M. F. Bodroux. — Sur une prétendue séparation du radium D d'avec le plomb dans le plomb actif au moyen de la réaction de Grignard. Note de M. Charles Staehling. — Au sujet de l'action de l'oxychlorure de carbone sur les phosphates et les oxydes. Note de M. J. Riban. — Méthode permettant le dosage de quantités extrêmement petites de bore dans les matières organiques. Note de MM. Gabriel Bertrand et H. Agulhon. — Sur le goudron du vide. Note de MM. Amé Pictet et Maurice Bouvier. — Obtention de dérivés acétyléniques vrais à partir du bipropargyle. Note de M. Lespieau. — Synthèses au moyen des dérivés organométalliques du zinc. Préparation des acides α-cétoniques. Note de M. E.-E. Blaise. — Sur une méthode de synthèse du chlorure de benzyle et de ses homologues. Note de M. Marcel Sommelet. — Sur les cristaux liquides mixtes. Note de M. Paul Gaubert. — Les effets du métamorphisme granitique dans les tufs éruptifs carbonifères des environs de Mâcon. Note de M. Albert Michel-Lévy. — Contribution à l'étude pétrographique du nord d'Angola. Note de M. Pereira de Sousa. — Influence de la grosseur des graines sur le développement général et l'anatomie des plantes. Note de M. Marcel Delassus; conclusion: les grosses graines sont les meilleures: en effet, la faiblesse des réserves de la graine a une influence considérable sur le développement général et l'anatomie des plantes qui en proviennent. Cette influence est tout à fait comparable dans ses résultats à celle qu'exerce la suppression artificielle d'une partie des réserves de la graine. — Passage d'un pigment anthocyanique extrait des feuilles rouges d'automne au pigment jaune contenu dans les feuilles vertes de la même plante. Note de M. Raoul Combes. — Études sur les pailles de blé. Note de MM. L. Blaringhem et E. Miège. — Expériences sur la baguette des sourciers. Note de M. Armand Viré. — Les localisations physiologiques de l'encéphale en contraste avec les destructions étendues de cet organe. Note de M. R. Robinson. — Contribution à l'étude de l'action des matières colorantes sur le cœur et la pression. Note de MM. I.-G. Garfounkel et J. Gautrelet. — De la distribution verticale du plankton dans le lac de Genève. Note de M. Emile Yung. — L'anchois (*Engraulis encrassicholus* L.) sur la côte occidentale d'Afrique. Note de M. A. Gruvel: l'auteur démontre qu'il y a sur la côte occidentale d'Afrique d'immenses richesses complètement inexploitées. Il est malheureusement probable qu'elles le resteront encore longtemps, car nos industriels français laisseront, comme ils le font en ce moment pour les grands cétacés des côtes du Gabon, les étrangers les devancer dans la voie des réalisations industrielles. — Sur l'incubation chez certains Alcyonnaires de l'Antarctique. Note de M. Ch. Gravier. — De l'influence de l'agitation des bouillons de culture sur le développement du *Bacillus anthracis* et de quelques autres microbes. Note de M. Adrien Lucet. — Zinc et *Sterigmatocystis nigra*. Note de M. Henri Coupin. — Sur l'action catalytique du fer dans le développement de l'orge. Note de M. J. Wolff.

L'acide pyruvique, produit de la vie de la levure. Note de MM. A. Fernbach et M. Schoen. — Les nappes du versant méridional de la Sainte-Baume. Note de M. Emile Haug. — Relations des sables des Landes avec les terrasses de la Garonne. Note de M. J. Blayac. — Sur la structure de la zone bocaine. Note de M. A. Bigot. — Sur les inégalités de la distribution du magnétisme terrestre. Note de M. P. Idrac.

INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

Conférences de 1913-1914.

Conférence du samedi 15 novembre.

Scaphandres et Sous-Marins (1).

L'intelligence de l'homme, qui le différencie des animaux, l'oblige à chercher toujours de nouveaux champs à son activité. Organisé pour vivre sur terre, il ne peut se résoudre à y rester, il lui faut explorer l'air et l'eau. Le milieu aquatique l'a tenté dès son apparition sur la terre, car il y trouve des ressources alimentaires, et son goût artistique l'incite à aller y chercher les perles, le corail, la nacre.

Le moyen le plus simple, le plus primitif, est de

(1) Conférence du 15 novembre 1913, par M. P. Portier, maître de conférences à la Sorbonne, professeur à l'Institut océanographique.

plonger dans l'eau après avoir gonflé son thorax d'une provision d'air; mais le besoin de notre organisme en oxygène est tel que le temps de la plongée est toujours très limité. Dans un concours institué en Angleterre, celui qui a pu rester le plus longtemps sous l'eau, et a gagné le prix de 5 000 francs, a été le capitaine James, qui n'a jamais pu dépasser 4 minutes 14 secondes. Il y aussi un obstacle limitant la profondeur que l'on peut atteindre : à 10 mètres de profondeur, on supporte déjà une pression de un kilogramme par centimètre carré; mais le thorax, complètement clos par la fermeture de la glotte et encerclé par les côtes, se déprime moins que l'abdomen; la pression à l'intérieur y est plus faible, et le sang chassé de l'abdomen s'accumule dans le cœur et les poumons où il peut produire des hémorrhagies. Le diaphragme des mammifères marins tels que les cétacés a une voussure énorme, ce qui leur permet d'éviter cet accident; mais l'homme, pour pouvoir supporter la pression et rester plus longtemps dans l'eau, a imaginé la cloche à plongeur : tout d'abord une simple cuve en bois retournée et alourdie par des pierres, mais on y est quelque peu mouillé, et l'air peu à peu se dissipe. Les Grecs et les Romains avaient déjà trouvé le moyen d'y injecter de l'air, mais cette idée bien simple avait été perdue, et n'a été retrouvée que de nos jours. M. Joubin a enfermé dans une cloche de verre plongée dans l'eau une souris à laquelle il envoie de l'air au moyen d'une pompe à bicyclette. Mais dans un tel appareil on ne peut entrer ni sortir tout le temps qu'on est dans l'eau; alors on y annexe un dispositif appelé *sas*, mot hollandais signifiant écluse. M. Joubin nous présente de vieilles gravures représentant des cloches à plongeurs et montrant comment fut progressivement inventé le scaphandre, qui permet de se déplacer au fond de l'eau, tandis que la cloche est inamovible. Tout d'abord, une petite cloche ne recouvrant que la tête du plongeur lui permet de recevoir de l'air et de se déplacer, puis on y ajoute un vêtement imperméable. M. Joubin a montré à la fin de la conférence un film cinématographique représentant le scaphandrier qui s'habille à bord du *Rolland*, bateau du laboratoire de Banyuls, puis qui descend dans l'eau ; on voit la pompe qui lui envoie de l'air, et, d'autre part, le plongeur qui, dans la mer, ramasse des animaux; l'air qu'il rejette remonte en bulles à la surface.

Le scaphandrier voudrait avoir sa liberté et supprimer les tuyaux qui l'attachent au bateau; on a essayé des appareils à provision d'air comprimé ou à régénération de l'oxygène.

Le scaphandrier est sujet à des accidents pendant la plongée, principalement des douleurs d'oreilles, parce que le tympan est comprimé ; mais c'est surtout au retour que sa situation devient grave. On ne paye qu'en sortant, disait Paul Bert. L'ouvrier se plaint du froid produit par la détente; il se produit sur la peau des tuméfactions qui le démangent : « il a ses puces », comme ils disent parfois ; au bout de quelques minutes, surviennent des douleurs d'oreilles, des troubles de la vue, et brusquement une monoplégie, ou une paraplégie, ou même la mort subite.

Les animaux de laboratoire soumis à la compression suivie d'une détente brusque présentent les mêmes symptômes. M. Portier répète l'expérience avec deux rats blancs dans l'air comprimé à 10 atmosphères; un instant après être sortis, ils tombent, et l'écume leur sort par la bouche ; à l'autopsie, on trouve de la mousse de sang dans les vaisseaux. C'est que l'air se dissout dans le sang d'autant plus que la pression est plus forte, et, lorsque la compression cesse, l'azote se dégage et forme dans les capillaires des chapelets de bulles qui opposent une résistance considérable à la progression du sang, et c'est l'asphyxie, car si nos cellules peuvent accumuler du glycogène, de la graisse et des albuminoïdes, elles n'ont pas l'habitude de faire des provisions d'oxygène, qu'elles ont toujours eu à profusion. On pourrait peut-être y remédier en faisant des injections d'oxygène dans les veines ou dans le tissu cellulaire, comme cela a été proposé pour combattre le mal des montagnes; on peut aussi poser des ventouses, qui soutirent l'air des tissus, ou bien, dans les cas graves, remettre le malade dans le scaphandre, le comprimer rapidement : tous les accidents disparaissent; puis on détend lentement pour que le sang puisse rendre peu à peu au poumon l'air qu'il avait pris en trop. Enfin, puisque c'est l'azote seul qui forme les bulles obstruant les vaisseaux, on a pu se dire qu'il vaudrait mieux comprimer dans les scaphandres de l'oxygène pur. M. Portier met un oiseau dans l'oxygène à 5 atmosphères, ce qui correspondrait à une profondeur de 40 mètres : il est pris de convulsions et meurt; c'est que, comme l'a montré Paul Bert, l'oxygène pur, s'il est très bien supporté jusqu'à la pression de 2 à 3 atmosphères, se comporte à partir de 4 atmosphères comme un poison violent, convulsivant comme la strychnine.

On désirerait toujours descendre plus profond, pour chercher le corail, les perles et les éponges, ou pour repêcher les gallions et récupérer les fameux trésors que la mer a parfois engloutis. Il faudrait pouvoir enfermer le plongeur dans un récipient clos, étanche et très résistant, pour supprimer l'effet de la pression. De là, l'idée du sous-marin; mais, à 60 mètres de profondeur il supporte déjà 60 000 kilogrammes par mètre carré; c'est tout ce que permet la résistance des matériaux, pour des appareils de quelque dimension. On a essayé le scaphandre rigide, quelque chose comme l'armure des anciens chevaliers, ou bien des cercles d'acier comme le costume de Bibendum. M. Portier montre plusieurs de ces appareils plus ou moins utopiques, quelques-uns datant de près d'un siècle, mais qui n'ont jamais existé que dans les gravures des journaux illustrés.

Charles Géneau,

préparateur à la Faculté des sciences de Paris.

BIBLIOGRAPHIE

Les propriétés optiques des solutions, par C. Chéneveau, docteur ès sciences, chef de travaux pratiques de physique à la Faculté des sciences. Un vol. in-8° de VII-240 pages, avec 34 figures (10 fr). Gauthier-Villars, Paris, 1913.

Un traité général de l'optique des solutions devrait étudier non seulement les effets que ces solutions exercent sur la réfraction de la lumière et la dispersion des couleurs, mais comprendre, en outre, les phénomènes d'absorption et de polarisation rotatoire. Mais M. Chéneveau s'est restreint aux propriétés réfractives et dispersives, qu'une compétence acquise par plus de dix années de travail lui permet de traiter; son ouvrage n'est qu'une édition nouvelle et mise au point de sa thèse : *Recherches sur les propriétés optiques des solutions et des corps dissous*.

Si l'on admet l'hypothèse qu'un milieu transparent est constitué par des molécules réfringentes réparties dans un milieu identique à l'éther du vide, l'excès de l'indice n de réfraction du milieu en question sur l'indice du vide, qui est égal à l'unité, est nécessairement proportionnel au nombre de molécules, donc à la densité d du corps : ce qui s'exprime

$$\frac{n-1}{d} = \text{constante}.$$

C'est la loi de Gladstone, qu'on peut considérer, si l'on veut, comme empirique, mais qui rend assez bien compte des propriétés réfractives des solutions aqueuses et autres à divers degrés de concentrations. Bien des physiciens ont proposé pour le même objet d'autres lois un peu plus compliquées, parmi lesquelles M. Chéneveau examine celle de H.-A. Lorentz, que ce savant a déduite de la théorie des électrons.

Pour la dispersion optique, la loi admise par les physiciens comme s'accordant le mieux avec les expériences faites depuis l'infra-rouge jusqu'à l'ultraviolet est exprimée par une formule de Helmholtz, modifiée par Ketteler.

De ces lois théoriques, M. Chéneveau fait l'application à la réfraction et à la dispersion des solutions aqueuses et autres, et cite, au cours du texte et dans des tableaux, un grand nombre de chiffres expérimentaux. Il envisage aussi les rapports existant entre les propriétés optiques et les propriétés chimiques des corps purs ou l'état dissous, et termine par la description des méthodes et des réfractomètres employés pour ce genre de mesure.

L'aéronautique navale militaire moderne (France et étranger), par le lieutenant de vaisseau Lafon, aviateur. Un vol. in-8° de 255 pages, avec gravures (7 fr). Dunod et Pinat, éditeurs, Paris, 1914.

Les premiers essais d'aviation, en France et à l'étranger, ont eu lieu sur l'eau. Mais, au bout de peu de temps, les appareils furent ramenés à terre et c'est de là qu'ils prirent leurs premiers vols. L'aviation, une fois créée, les constructeurs voulurent doter la marine de la nouvelle arme; de là, sortit l'hydroaéroplane qui fut d'abord l'aéroplane terrestre muni de flotteurs, puis, peu à peu, devint un appareil spécial adapté à son nouvel élément.

Mais les divers concours d'avions marins ont montré que la plupart des appareils étaient incapables de supporter une forte houle sans se casser ou sans capoter. L'auteur de cet ouvrage, qui a suivi de près la question depuis son début, est convaincu que l'aéroplane marin ne peut exister. Il admet très bien l'hydroaéroplane côtier qui peut se ravitailler facilement et se réfugier dans les ports à l'abri d'une mer trop houleuse; mais l'avion de bord ou de haute mer ne peut être qu'un ornithoptère ou un hélicoptère. Et comme rien n'existe actuellement dans ce sens, il est urgent de créer des dirigeables à très grande capacité, destinés spécialement au département de la marine. Ces dirigeables peuvent être des rigides qui n'offrent pas sur l'eau les mêmes inconvénients que sur terre.

Telle est la manière de voir de l'auteur. Elle est exposée dans une première partie générale. L'ouvrage donne ensuite une description des principales aéronefs (et non principaux, comme il est écrit) : ballons sphériques, dirigeables, aéroplanes et hydroavions. Un troisième chapitre est consacré à l'organisation de l'aéronautique militaire en France, terrestre et maritime; enfin, une dernière partie de l'ouvrage donne des renseignements curieux et peu connus sur la situation de l'aviation navale dans les divers pays étrangers et en France en 1913.

La chaufferie moderne : les foyers de chaudières, *leur construction, leurs accessoires, leurs services annexes*, par André Turin, ingénieur des arts et manufactures, répétiteur à l'École centrale. Un vol. in-8° de VIII-408 pages, avec 461 figures (broché, 20 francs; cartonné, 21,50 fr). Dunod et Pinat, 47, quai des Grands-Augustins, Paris, 1913.

L'utilisation des combustibles constitue un problème à multiples aspects : on y voit intervenir, non seulement le souci de se rapprocher de la combustion parfaite — question purement technique, — mais aussi des facteurs d'ordre économique,

tels que le choix judicieux de la qualité du combustible, la recherche de la réduction des frais de main-d'œuvre et d'entretien, etc.

L'auteur a voulu que chaque industriel trouve dans cet ouvrage les éléments qui lui permettront d'établir ou d'améliorer ses installations à ces divers points de vue.

Sa préoccupation a été surtout de dégager des idées générales, mais, dans l'étude des foyers particulièrement, il a bien fallu faire une place notable à des descriptions d'appareils, tant sont variées des combinaisons pratiques correspondant aux principes théoriques fondamentaux.

Tout en mettant de préférence en lumière les appareils français, M. Turin a été amené à signaler un assez grand nombre de dispositions adoptées surtout à l'étranger, à cause de leur grand intérêt technique.

Après une étude sommaire des combustibles solides et liquides, de leurs propriétés chimiques et physiques et de leur pouvoir calorifique, il expose les lois de la combustion, puis décrit d'abord les foyers à chargement manuel et les foyers à chargement mécanique; il détermine ensuite les facteurs du tirage et les divers dispositifs de tirage naturel par cheminée ou forcé par ventilateur ou souffleur à vapeur; il décrit les dispositifs de manutention des charbons et d'enlèvement des cendres, les foyers à combustibles liquides ou gazeux, avec quelques considérations sur la combustion en surface par les diaphragmes catalytiques de M. W. Bone; et après quelques pages concernant les briques destinées à former les massifs de chaudières, il termine en indiquant les procédés de contrôle des chaufferies.

La photographie des monuments et des œuvres d'art, par Martin-Sabon. Un vol. grand in-8° de 104 pages, avec 76 figures explicatives dans le texte et 24 planches hors texte en photocollographie (10 fr). Charles-Mendel, éditeur, 118, rue d'Assas, Paris.

La photographie est un auxiliaire précieux et maintenant indispensable des études d'art et d'archéologie. Elle permet de reproduire avec la plus grande exactitude et de répandre à profusion les merveilles architecturales de notre pays et de les faire connaître et aimer par un plus grand nombre.

Mais ce genre spécial de photographie demande quelques notions précises pour fournir les meilleurs résultats, et les photographes ont besoin de quelques conseils préliminaires compétents avant de s'y engager.

C'est pour eux que M. Martin-Sabon a rédigé cet ouvrage pour lequel il a accumulé les notes et les matériaux depuis de longues années. Pour l'amateur qui vient enrichir sa collection, pour le professionnel qui s'occupe spécialement de la reproduction des monuments ou des tableaux, cet ouvrage est un guide sûr qui leur permettra d'entreprendre ce travail avec des sérieuses chances de réussite.

Voici un aperçu des matières traitées:

Choix de l'appareil et des objectifs. Eclairage et composition du sujet. Mise au point, temps de pose. Reproduction des œuvres d'art, statues, tapisseries, émaux, tableaux, médailles, gravures et manuscrits.

Ajoutons un mot pour féliciter l'éditeur qui a su reproduire à la perfection un nombre considérable de clichés de l'auteur.

Memorie della Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei. Vol. XXX. In-4°, 318 pages, avec gravures et planches. *Tipografia Pontificia nell'Istituto Pio IX*, Rome, 1912.

Collection d'une douzaine de Mémoires.

Le P. Giuseppe Lais indique quelle est la durée de pose la plus convenable pour les photographies d'étoiles destinées à constituer la Carte du ciel; il fait aussi l'inventaire de la belle collection minéralogique dont le marquis de Mauroy a fait don à la Specola Vaticana.

Le professeur Ignazio Galli, à propos de l'hiver tardif de 1912, examine les saisons des siècles passés et conclut que les irrégularités sont un fait très général, et qu'il n'y a point de changement systématique du climat dans un sens donné: le *Cosmos* a analysé déjà ce mémoire. Le même auteur publie un troisième mémoire sur la question de la foudre en boule et sur ses effets physiques et chimiques.

Le Dr Lucio Gabelli publie une continuation de ses études sur les anomalies foliaires des plantes cultivées.

Le P. Agostino Gemelli expose des expériences faites sur le sens du toucher au moyen d'un esthésiomètre qu'il a combiné.

L'idéal du véritable chrétien: faire connaître Dieu et le faire aimer. Nouvelle édition. Un vol. in-18 de XII-162 pages (0,60 fr). Aubanel, éditeur, Avignon.

Pour manifester la puissance et la grandeur de Dieu, l'auteur de cet opuscule fait excellemment appel occasionnellement aux notions de l'astronomie moderne touchant le nombre et la grandeur des étoiles, citant les paroles mêmes de savants comme Euler, Ampère, Arago, qui magnifient l'Auteur de l'univers.

Les centralisations économiques en France; essai de décentralisation économique, par Camille Gorju. Un vol. in-18 de 92 pages (2 fr). Librairie Marcel Rivière, 31, rue Jacob, Paris, 1913.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

Pour les lampes à incandescence ne dépensant que 0,5 watt par bougie, signalées dans le numéro 1506 du 4 décembre 1913, s'adresser à la Société française d'électricité A E G, 42, rue de Paradis, Paris (lampe *Nitra* à ampoule remplie d'azote).

M. J. N., à V. — Le courant qui traverse un détecteur électrolytique est trop faible pour actionner un électro-aimant. L'insertion de la bobine de Ruhmkorff n'a point d'avantage dans ce cas. La plupart des dispositifs d'appel font agir le courant du détecteur sur un galvanomètre très sensible, à aimant fixe et à cadre mobile; la déviation du cadre est utilisée pour actionner un relais. — Un radioconducteur bien construit, disposé dans le circuit secondaire de votre nouveau poste, muni d'une capacité et d'une self-induction réglable (c'est le meilleur montage pour ce genre de détecteur), pourrait peut-être réussir à actionner la sonnerie d'appel, étant donnée l'intensité de votre réception.

M. de C., à A. — Nous ne trouvons rien dans votre région même, seulement les maisons Berlie, 56, quai Saint-Vincent, à Lyon, et Courtet, à Romans (Drôme). Mais ces appareils doivent pouvoir être posés par un ouvrier intelligent autre que ceux du constructeur.

R. P. V. G., à V. — Nous ne connaissons qu'une revue spéciale sur ce sujet, c'est la revue *T. S. F.*, publiée à Valenciennes (Nord), 36, rue de Mons. (Abonnement, 10 fr. par an.) — Tous nos remerciements.

M. R. C., à D. — 1° C'est probablement Nauen. — 2°, 5° et 6° Nous ne savons quels sont ces postes. — 3° Nous ne pouvons vous fixer numériquement sur cette longueur d'onde. — 4° Il est facile, en l'écoutant, de se rendre compte de la façon dont est donné cet accusé de réception. Nous ne l'avons pas fait pour notre part.

M. P. C., à M. L. A. — Pour recharger votre accumulateur, il vous faut trois piles au bichromate, montées en tension; conformez-vous aux indications données pour la charge, qui doivent être écrites sur le bac de l'accumulateur; si l'intensité du courant débité par votre pile dépasse celle que doit avoir le courant de charge, il est utile d'intercaler une résistance entre la pile et l'accumulateur. L'ampèremètre qui indique à chaque instant l'intensité du courant est intercalé dans le circuit, par exemple, entre la pile et la résistance; le voltmètre, qui renseigne sur l'état de la charge de l'accumulateur, lequel doit atteindre 2,5 volts par élément en fin de charge, est branché de temps en temps et un instant seulement sur les deux bornes de l'accumulateur. — Si l'accumulateur pour lampe de poche est double, vous ne pourrez pas le charger avec votre groupe électrogène, surtout si celui-ci donne bien, comme vous le dites, 4 volts et 0,02 ampère (?). — Pour souder le cuivre sur le cuivre, on prend de la soudure ordinaire. Vous n'avez pas dû décaper suffisamment votre métal. — Nous ne pouvons vous indiquer cette marque. Adressez-vous à la Chambre de commerce de Nuremberg qui vous la procurera sans doute.

F. V., à L. (Canada). — Le Dictionnaire de Botanique devait paraître fin 1911; mais la mort d'un des collaborateurs et le départ d'un second pour une mission à Madagascar ont retardé la publication, qui aura lieu plus tard, à la librairie Orlhac, 1, rue Dante, Paris.

R. P. A. C., à A. — 1° Nous passons votre lettre au service. — 2° Le plus simple est de mesurer la tension et l'intensité maximum que la machine peut produire comme génératrice. La tension sera mesurée avec un voltmètre mis en dérivation aux bornes de la machine, celle-ci fonctionnant sans charge à la plus grande vitesse qu'elle est capable de supporter en régime. L'intensité sera mesurée à l'ampèremètre, en faisant débiter la machine sur un rhéostat ou des lampes; l'intensité de régime est celle que la machine peut supporter pendant une ou plusieurs heures sans échauffement excessif. — 3° Si c'est un moteur à courant continu à collecteur, il peut démarrer et fonctionner sous courant alternatif. Mais en alternatif, l'inducteur, l'induit et surtout le collecteur prendront un échauffement exagéré; en outre, la puissance maximum développée sera beaucoup plus faible qu'en continu. — 4° La prise de courant existante suffit largement. — 5° Dans tous les cas, vous devez employer en série, avec ce petit moteur alternatif à 25 volts, un rhéostat réglable ou un groupe de lampes. — 6° S'il s'agit d'un moteur à cage d'écureuil, il ne faut pas songer à varier la vitesse qui est, à très peu près, invariable. — 7° *Manuel pratique du monteur électricien*, par J. Laffargue (10 fr). Bernard Tignol, 53, quai des Grands-Augustins, ou *l'Ouvrier électricien*, par H. de Graffigny (6,50 fr). H. Desforges, 29, quai des Grands-Augustins.

R. P. L., à A.-s.-O. — *L'Ondophone*, chez M. Hurm, 14, rue J.-J. Rousseau, Paris (25 fr).

M. G. D., à A. — Le *Cosmos* a publié peu de choses sur ces questions : « la Culture du cacaoyer à San-Thomé » (n° 1154, 9 mars 1907); « le Palmier à huile » (n° 1358, 4 février 1911). Comme ouvrages généraux, nous pouvons vous indiquer : *Fruits des pays chauds*, par P. Hubert (15 fr), librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins; *les Produits coloniaux*, par Capus et Bois (7 fr), librairie Colin, 103, boulevard Saint-Michel. Vous trouverez en outre des monographies sur la culture de chaque plante en vous adressant à l'Office colonial, au Palais-Royal, à Paris (service de la librairie).

M. L. L., à B. — Tôles spéciales pour dynamos : J. Desforges, 44, rue d'Amsterdam, Paris. — Pour tous ces calculs, nous ne sommes pas compétents; il faudrait les demander à un ingénieur électricien. Ou bien, vous pourriez trouver tout ce qui vous est nécessaire dans *le Petit Constructeur électricien*, par H. de Graffigny (2,50 fr), librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La grandeur stellaire du Soleil. — Il ne s'agit point de la grandeur géométrique, des dimensions du globe solaire, mais bien de la place qu'il faut donner au Soleil parmi les autres étoiles, à raison de l'intensité lumineuse qu'il nous fournit.

Chaque étoile diffère des autres étoiles par son éclat, dit en passant l'Ecriture Sainte. Les anciens astronomes avaient déjà reconnu que les étoiles visibles à l'œil nu se laissent aisément classer en six grandeurs ou magnitudes, la première grandeur comprenant les étoiles les plus brillantes; la sixième, les étoiles qui sont juste à la limite de la vision humaine sans l'aide d'instruments.

Pour classer les étoiles faibles visibles seulement au moyen d'instruments et celles qui, invisibles même dans les grandes lunettes, s'inscrivent cependant sur la plaque photographique à la faveur des poses prolongées, on n'a eu qu'à allonger la classification : 7e grandeur, 8e, etc.; on a dépassé la grandeur 20. Aldébaran, la brillante étoile de la constellation du Taureau, est le type de la première grandeur. Mais les astronomes, en y regardant de près, ont bien vu qu'il y a quelques étoiles plus brillantes qu'Aldébaran, auxquelles la grandeur 1 ne convenait donc pas exactement. Qu'à cela ne tienne : habitués à traiter les chiffres avec désinvolture, ils ont accolé à ces étoiles le chiffre de grandeur 0; et comme d'autres étoiles sont encore plus brillantes, ils ont passé les bornes du zéro en inventant la grandeur — 1. Sirius, la plus brillante des étoiles du ciel (située dans l'alignement des trois étoiles du baudrier d'Orion, dans lesquelles notre moyen âge chrétien avait aimé à voir les trois Rois Mages allant adorer l'Enfant-Dieu), Sirius est de la grandeur — 1,4; il diffère donc d'Aldébaran de 2,4 grandeurs.

Après coup, en mesurant la quantité de lumière envoyée par les étoiles, on s'est rendu compte que la classification empirique en grandeurs n'était nullement arbitraire et qu'elle se trouvait correspondre à des différences d'éclat bien déterminées et constantes : l'étoile de grandeur 1 est 2,5 fois plus lumineuse que l'étoile de grandeur 2; celle-ci est 2,5 fois plus lumineuse que l'étoile de grandeur 3, etc. Les deux notations (grandeurs et éclats) peuvent donc être mises en correspondance de la manière suivante :

Grandeurs	1	2	3	4	5	6
Eclats	1	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{1}{(2,5)^2}$	$\frac{1}{(2,5)^3}$	$\frac{1}{(2,5)^4}$	$\frac{1}{(2,5)^5}$

Réduits en fractions décimales, auxquelles nous sommes mieux habitués, les éclats deviennent respectivement :

1 0,4 0,16 0,064 0,025 0,0102.

Pour les étoiles brillantes (à grandeur nulle ou négative), on aurait de même la correspondance suivante :

Grandeurs	+ 1	0	— 1	— 2	— 3	— 4
Éclats	1	2,5	$(2,5)^2$	$(2,5)^3$	$(2,5)^4$	$(2,5)^5$
	1	2,5	6,25	15,6	39,3	97,6

Les grandeurs — 2, — 3, etc., sont purement idéales. Il n'y a pas d'étoiles de ces grandeurs. Pourtant, le Soleil fait exception; par sa proximité, il dépasse en éclat toutes les étoiles. A quel échelon faudrait-il le placer dans l'échelle des grandeurs stellaires ?

Le professeur L. Ceraski donne la réponse à cette question dans les *Annales de l'Observatoire de Moscou* (Cf. *Bull. Soc. astr. France*, décembre). Ses recherches photométriques ont été exécutées en 1903 et en 1905. En 1903, il a comparé d'abord l'éclat de l'étoile α Lion (Régulus) à celui de la

planète Vénus, puis l'éclat de Vénus à celui du Soleil, et il a trouvé pour grandeur du Soleil — 26,89. En 1905, en utilisant d'autres étoiles pour la comparaison, il est arrivé à un résultat très voisin du précédent : la grandeur stellaire du Soleil est — 26,5.

Ainsi le Soleil, d'après ces mesures, brillerait autant que $2,5^{27,5}$ étoiles de première grandeur. La quantité $2,5^{27,5}$ ne parle pas à notre imagination de profanes; effectuons le calcul indiqué, nous trouvons environ 88 milliards. Le Soleil envoie autant de lumière que 88 milliards d'étoiles de première grandeur.

Si le Soleil était 29 000 fois plus éloigné de nous, son éclat serait 88 milliards de fois plus faible, c'est-à-dire qu'il nous apparaîtrait justement comme une étoile de première grandeur (car l'intensité d'une source de lumière diminue quand la source s'éloigne, et est inversement proportionnelle au carré de cet éloignement; or, 88 milliards est le carré de 29 000. A cette distance, la lumière du Soleil ne nous parviendrait plus qu'en 4 ans et 200 jours. A noter que l'étoile la plus proche de nous, à savoir α Centaure, située dans l'hémisphère austral, et de grandeur 0,2, est justement à 4,3 années de lumière. Le Soleil est donc une étoile assez comparable à α Centaure, quoique un peu plus faible; s'il était placé à la distance des autres étoiles, il ne présenterait pour nous rien de bien particulier.

PHYSIQUE

La coloration des sources artificielles de lumière. — Pour déterminer de façon précise quelle est la composition de la lumière des lampes industrielles, il faudrait décomposer leur lumière et photométrer dans leur spectre l'intensité de chaque radiation correspondant à une longueur d'onde déterminée. C'est un travail impraticable. Pour les besoins industriels, il faut se contenter d'examiner quelle est, dans chaque source de lumière, l'intensité de trois couleurs fondamentales qui, associées, donnent à l'œil l'impression physiologique du blanc; pour ce groupe de trois couleurs, on peut choisir, par exemple, le rouge, le vert et le bleu.

M. L. Bloch, de Berlin, s'est attaché à ce travail. Il a, dans ce but, muni un photomètre ordinaire de trois écrans ou filtres colorés, qui pouvaient se substituer aisément l'un à l'autre : ces écrans, fournis par la maison Schott, étaient des disques de verre de couleurs assorties, rouge, vert et bleu, de 7 millimètres de diamètre et 1 millimètre d'épaisseur. Il photométrait chaque source de lumière en interposant successivement les trois écrans (*Electrical world*, 6 déc.).

Les données expérimentales ont été traduites en chiffres, de telle sorte que la comparaison soit aisée entre la coloration de chaque source de lumière industrielle et la lumière diffuse du jour, qui est prise comme coloration type. A cet effet, l'auteur a mesuré, dans la lumière du jour, d'une part, l'intensité du rouge comparée à l'intensité du vert prise comme unité, et, d'autre part, l'intensité du bleu comparée également à celle du vert, et il pose séparément ces deux rapports comme égaux chacun à 100. Il fait la même comparaison pour les autres sources de lumière, de telle sorte que celles qui présenteront pour chacun de ces deux rapports les valeurs les plus voisines de 100 seront aussi celles dont la coloration se rapproche le plus de la coloration du jour.

SOURCES DE LUMIÈRE	Rapport du rouge au vert	Rapport du bleu au vert.
Ciel couvert	100	100
Ciel bleu	80	116
Soleil	116	92
Bougie de paraffine	463	34
Gaz :		
Bec papillon	313	46
Manchon incandescent	190	50
Incandescence électrique :		
Filament de carbone	317	45
— de tantale	286	49
— de tungstène	250	54
— — — dans l'azote (à 0,5 watt par bougie)	200	61
Lampe Nernst	275	48
Arc électrique :		
Entre charbons purs	160	71
Arc à la magnétite	114	85
Arc-flamme blanc	125	63
— jaune	99	29
— rouge	592	74
Luminescence électrique :		
Lampe à mercure, en verre	9	32
— — en quartz	20	30
Tube Moore à anhydride carbonique	85	108
— — à azote	655	15
— au néon	2 240	6

L'arc à la magnétite et la lampe Moore à anhydride carbonique sont, comme on le voit, les lumières qui imitent le mieux la teinte du jour.

SCIENCES MÉDICALES

L'asthme du brouillard. — Des brouillards persistants envahirent presque toute la Belgique, du 13 au 20 janvier 1911 ; leur opacité fut telle, qu'à certains jours ils interceptaient la vue à quelques dizaines de mètres. En même temps, une affection sévit parmi les bovidés, dans la vallée de la Meuse, frappant principalement les vaches grasses et les vaches pleines. Les symptômes de la même maladie se manifestèrent aussi chez quelques porcs et quelques moutons. L'affection fut désignée sous le nom d'*asthme du brouillard*. M. F. Bertyn, de l'Institut royal météorologique de Belgique, étudie cette curieuse affection (*Ciel et Terre*, nov. 1913).

Il s'agit d'une sorte d'asthme aigu, d'asphyxie, avec son cortège de phénomènes précurseurs : respiration soudainement irrégulière, dyspnée, malaise, gémissements, angoisse, mouvements désordonnés, efforts inouïs de respiration, bientôt hématose incomplète et mort du sujet. L'autopsie des animaux ayant succombé à l'affection ou jugulés à temps pour être consommés montre de l'emphysème pulmonaire.

Cette affection avait fait sa première apparition en 1897.

Depuis lors, elle se présenta chaque année dans la vallée de la Meuse, sur la rive gauche du fleuve, mais toujours sous une forme bénigne. Ce ne fut qu'en 1902 qu'elle offrit un caractère de gravité telle, que le gouvernement ordonna une enquête, qui fut dirigée sur les lieux par M. *Grégoire,* de l'Institut chimique et bactériologique de Gembloux, et M. Hougardy, inspecteur vétérinaire à Huy.

M. Grégoire constata que les animaux fortement atteints avaient les tissus conjonctifs des organes thoraciques injectés de sang et gonflés à tel point que les omoplates et les membres antérieurs étaient extrêmement écartés. Arrivé à ce stade, l'animal était condamné à périr. S'il était moins atteint, on pouvait le sauver, à condition de le conduire immédiatement hors du brouillard. C'est ainsi que les bêtes qui furent frappées dans la grande cuvette qui s'étend entre Antheit et Wanze se remirent dès qu'on les mena sur les hauteurs voisines.

En 1911, bien que le brouillard ait été général en Belgique, l'asthme du brouillard est encore resté confiné sur la rive gauche de la Meuse, dans la province de Liége et dans le sud du Limbourg; de rares cas seulement se sont produits sur la rive droite de la Meuse, mais au bord du fleuve. De plus, la maladie a éclaté plutôt sur les hauteurs pour gagner ensuite les régions basses. D'après M. Royer, médecin vétérinaire à Huy, cette affection a régné sur une étendue d'environ 20 kilomètres carrés, entre Andenne, à l'est de Namur, et Seraing, au sud-ouest de Liége.

Le brouillard est constitué par des gouttelettes d'eau en suspension dans les basses couches atmosphériques, chacune de ces gouttelettes renfermant une poussière microscopique qui a servi de noyau de condensation à la vapeur d'eau. La nature de ces poussières, qui peut être différente suivant les régions où se produit le brouillard, joue sans doute le rôle essentiel dans le phénomène de l'asthme des brouillards.

Ajoutons qu'il y a une vingtaine d'années, on avait eu à se préoccuper des effets pernicieux occasionnés sur les plantes de serre par le brouillard, du moins par le brouillard des villes (*Cosmos,* t. XIX, p. 363).

Lait et fièvre typhoïde. — Deux épidémies de fièvre typhoïde, dont l'origine est des plus curieuses, ont sévi, l'été dernier, au Havre et à Grenoble. Ni l'eau ni les individus « porteurs de bacilles », qui sont presque toujours cause des apparitions soudaines de la typhoïde, ne purent être incriminés.

L'épidémie du Havre éclata au mois d'avril. Le nombre des cas passa brusquement de la moyenne habituelle de 14 à 29 pendant le mois. En mai il y eut 32 cas de typhoïde et 19 en juin.

Dès les premières observations, un praticien havrais, le Dr Gibert, chercha l'origine de cette épidémie assez meurtrière. L'eau analysée fut reconnue indemne de bacilles d'Eberth. Il n'y avait pas de porteurs de bacilles. Le Dr Gibert remarqua que les malades faisaient partie de la clientèle d'un même laitier.

Le Dr Loir, directeur du Bureau d'hygiène du Havre, examina les laits suspects et trouva plus de 650 litres de lait, d'ailleurs spécialement préparé et vendu par un pharmacien, infecté de germes typhiques.

Une enquête fit découvrir que le propriétaire de la laiterie — une des meilleures des environs du Havre — avait été atteint fin mars de fièvre typhoïde.

L'imprudence coupable d'une servante était à l'origine de l'épidémie typhique. Elle faisait la lessive du malade dans les mêmes baquets qui servaient au nettoyage des flacons destinés à recevoir le lait.

Bien mieux, la toile sur laquelle est filtré le lait chaque matin fut plusieurs fois lavée avec la même brosse et dans la même eau qui servait pour faire la lessive de la maison.

On comprend facilement comment les bacilles de la typhoïde furent largement ensemencés dans les flacons de lait. L'épidémie se propagea avec une grande rapidité. Toutes les personnes qui buvaient du lait en furent frappées. Un enfant, très surveillé par ses parents, but par hasard un bol de lait cru. Huit jours après, il présentait les symptômes de la typhoïde.

Le « vernissage du péritoine » par l'huile camphrée. — Les toniques du cœur se rencontrent dans la chirurgie abdominale : éther et huile camphrée sont tous deux en honneur. Outre leurs propriétés antiseptiques ou physiques, n'y aurait-il pas dans leur action tonique, tant cardiaque que nerveuse, l'explication des succès qu'ils donnent? Suggérée par Hirschel, en 1907, l'introduction de l'huile camphrée dans le péritoine, au cours et à la suite d'interventions sur cette séreuse infectée, a été pratiquée par plusieurs chirurgiens. Les auteurs allemands introduisent en une seule fois jusqu'à 200 ou 300 centimètres cubes d'huile cam-

phrée (de 1 à 10 pour 100); les auteurs français, et en particulier M. P. Baudet, de Toulouse, vont seulement jusqu'à 150 grammes, à 10 pour 100. L'huile, en se répandant dans l'abdomen, ferait un « vernissage du péritoine » qui préviendrait la résorption des produits toxiques par les pores lymphatiques et empêcherait les adhérences de se produire entre les surfaces de la séreuse. Que ce soit un rôle mécanique, antiseptique ou tonique que joue ce médicament, il semble avoir donné de bons résultats et n'avoir pas causé d'accidents d'intoxication comme on pouvait le craindre.

Plusieurs auteurs l'emploient avec succès en injections sous-cutanées ou intra-musculaires à hautes doses (de 20 à 100 cm^3 par jour) chez les blessés gravement atteints, les opérés affaiblis et au cours des maladies infectieuses. Dr H. B.

ÉLECTRICITÉ

Soupapes électrolytiques au zirconium. — Une plaque d'aluminium plongée dans un liquide approprié et utilisée comme anode se recouvre, au bout de peu de temps, d'une pellicule qui ne laisse plus passer le courant électrique que dans un sens. Tel est le principe des soupapes électrolytiques Nodon et autres, que l'on emploie sur les circuits à courants alternatifs pour faire le triage des deux alternances de chaque période et obtenir dans le circuit d'utilisation un courant redressé, formé sinon par un courant continu et permanent, du moins par des impulsions de courant allant toujours dans le même sens.

D'autres métaux que l'aluminium se prêtent à l'effet de soupape ou clapet, le tungstène, par exemple. Suivant le *Génie civil* (13 déc. 1913), un Anglais, M. Walter, ayant fait des essais avec le zirconium, a reconnu que ce métal jouit de la même propriété d'une façon très marquée. Le rapport entre les intensités de courant électrique traversant dans l'un et l'autre sens successivement une lame de ce métal en contact avec un électrolyte est généralement de l'ordre de 1 000 000; il suffit de quelques secondes pour que la plaque métallique plongée dans le bain et réunie à une source de courant électrique se revête d'une pellicule isolante, capable de résister à une tension de 150 volts.

M. Walter a essayé comme électrolytes l'acide sulfurique, le tungstate de soude, le citrate de lithine, le borate d'ammoniaque, le bichromate de potasse et le carbonate de soude; c'est avec le tungstate de soude qu'il a obtenu les meilleurs résultats.

Téléphone pour tramway. — Les voitures des tramways de Francfort qui desservent certaines lignes de banlieue le long desquelles il n'y a pas de postes téléphoniques publics sont munies d'un téléphone installé dans une armoire près de l'entrée de la voiture. Un conducteur téléphonique court le long du tramway; pour téléphoner, on prend le contact avec la ligne téléphonique par l'intermédiaire de la perche du trolley, et on connecte l'appareil téléphonique au moyen de fiches: on est alors en relation avec le garage des voitures.

Ce système va être généralisé à d'autres lignes de banlieue.

Contre la corrosion électrolytique des tôles. — Au contact de l'eau de mer, dans le voisinage des hélices en bronze des navires, il se forme fréquemment, de la coque à l'hélice, des couples électrolytiques qui provoquent une corrosion rapide des tôles de la coque, corrosion très difficile à prévenir au moyen de la peinture.

En vue de prévenir cette corrosion par un autre moyen efficace, le *Cumberland Syndicate* a mis au point un procédé qui consiste à opposer au couple électrique ainsi formé une force électromotrice en sens contraire, qui l'équilibre et neutralise ses effets.

Pour cela, on fixe dans la coque, de place en place, des chevilles métalliques, électriquement isolées des tôles avoisinantes, et on y fait aboutir le pôle positif d'une dynamo à courant continu installée à bord. Des résistances intercalées dans chacune des dérivations permettent de modifier à volonté l'intensité des courants qui circulent entre les chevilles et l'eau avoisinante, et de neutraliser pratiquement en chaque point les courants nuisibles. Ce dispositif, employé à bord de quelques paquebots des Sociétés Cunard et White Star, aurait donné d'excellents résultats.

Il est aussi usité pour prévenir la corrosion des chaudières et des condenseurs, qui sont également sujets à se détériorer par électrolyse (*Génie civil*, 6 déc.).

Au sanatorium d'Esbjerg (Danemark), où il y a une installation d'eau chaude à tous les étages, on constatait que cette eau sortait toute rouge, étant extraordinairement chargée de fer arraché par électrolyse aux tôles des réservoirs : c'est qu'en effet le serpentin de cuivre qui est immergé dans l'eau à chauffer et qui est parcouru par la vapeur constitue avec les tôles de fer un couple galvanique de grande surface. Un de nos lecteurs, qui habite là, a mesuré avec un ampèremètre une intensité de 0,3 ampère. Il ajoute que le mécanicien de l'établissement a obvié à ces dommages en opposant au courant d'électrolyse un contre-courant électrique; depuis lors, l'eau chaude, qui sortait toute rouge, est redevenue claire.

GÉNIE CIVIL

Influence désastreuse du sucre sur le béton (*Prometheus*, 1253). — On a constaté naguère en Angleterre, dans une importante construction en

béton, des défauts localisés, dus à ce fait que le béton mélangé d'un peu de sucre n'avait pas fait prise. Le ciment avait été expédié en sacs par un bateau dont la cargaison précédente consistait en sucre. Quelques sacs ayant éclaté, on avait ramassé le ciment à la pelle pour le replacer dans des sacs neufs, et le sucre qui s'était trouvé mélangé au ciment avait complètement gâté ce dernier.

Dans un autre cas, le ciment fut mis dans des sacs à sucre qu'on avait secoués au préalable; mais le peu de sucre demeuré dans les mailles suffit à empêcher la prise du ciment.

A cette occasion, on entreprit des essais méthodiques qui ont prouvé qu'une teneur en sucre de 0,25 pour 100 rend le ciment inutilisable. Le *Chemisches Laboratorium für Tonindustrie* de Berlin a trouvé, par contre, qu'une addition de 1 à 2 pour 100 de sucre favorise la prise du ciment, mais a l'inconvénient de le rendre friable.

Également sur du béton déjà pris on a constaté des dommages occasionnés par des solutions de sucre. Ainsi, dans les fabriques et les entrepôts à sucre, il y a lieu d'apporter une surveillance spéciale aux piliers, poutres et planchers en béton.

CHEMINS DE FER

Un chemin de fer en Islande. — Actuellement, les moyens de transport en Islande sont des plus primitifs. Il y a quelques routes carrossables dans le sud de l'île, et quelques ponts y traversent les rivières; mais, dans l'intérieur, sans chemins tracés, le seul moyen pour voyager est d'employer le cheval.

Pour remédier à cet état de choses, l'Altlüng (Assemblée nationale) vota, il y a quelques années, les fonds nécessaires pour faire le lever du terrain où devait passer un chemin de fer partant de Reykjavik et allant à l'Est, vers un district comparativement populeux, riche et très fréquenté par les touristes. Le point terminus doit être sur la rive de l'Olfusà, distante de 103 kilomètres environ de Reykjavik.

Les frais de construction ont été estimés à 5 millions de francs. On propose, en plus, de pousser la ligne jusqu'à la Fhorsà, où elle se diviserait en deux branches pour aller, l'une aux geysers, l'autre à Toerà. Cette entreprise suscite des projets de drainage, tout le long de la ligne, pour former de nouveaux champs de pâturage, ce qui permettrait de développer beaucoup l'élevage et l'industrie laitière, assez importante déjà dans cette partie de l'Islande.

Le chemin de fer une fois réalisé offrira de grandes facilités aux touristes qui vont en Islande visiter les geysers, le mont Hecla et les autres curiosités du pays. (*Scientific American*, 6 septembre.)

F. B. A.

Voitures et tramways articulés. — C'est une nouveauté américaine, mise en service en septembre 1912 par la Compagnie des tramways de Boston, dont le réseau s'étend en partie dans des rues étroites et à courbes de faible rayon. De nouveaux véhicules du même type sont en construction, ce qui prouve les bons résultats obtenus, dit l'*Electric Railway Journal* de New-York.

La voiture articulée se compose en réalité de deux voitures ordinaires réunies par un soufflet, disposition que l'on rencontre dans certains trains de chemin de fer; de loin, la voiture paraît une voiture allongée, mais dans les courbes elle se ploie en serpent.

La chambre centrale est soutenue, avec un système analogue à celui des locomotives articulées, par les deux voitures extrêmes. Son plancher est peu élevé au-dessus du sol. Deux portes s'ouvrant par côté servent d'entrée et de sortie. Les voyageurs payent en traversant la chambre centrale. Un seul employé peut faire la distribution des billets dans les voitures réunies. Des radiateurs électriques chauffent en hiver la chambre centrale, d'où la chaleur se répand dans les deux voitures.

N. Lallié.

ART MILITAIRE

Nouvel explosif pour obus: le trinitrotoluène. — Jusqu'ici, on emploie pour les obus, sous le nom de mélinite, l'acide picrique, fondu à 122°,5 et coulé dans les obus, où il se solidifie. L'acide picrique, ainsi appelé à cause de son extrême amertume (πικρός, amer), est un explosif qui a l'avantage de détoner par le choc assez difficilement à l'état de poudre, et encore moins quand il est à l'état solide; il ne détone point quand l'obus est chassé de l'âme du canon, mais seulement au moment où une amorce spéciale éclate.

L'acide picrique et ses dérivés, comme le picrate d'ammonium, encore moins sensible au choc, semblent devoir être supplantés, comme explosifs militaires, par le trinitrotoluène.

Au point de vue chimique, le trinitrotoluène et l'acide picrique, qui est un trinitrophénol, s'obtiennent en traitant par l'acide azotique soit le toluène $C^6H^5.CH^3$, soit le phénol $C^6H^5.OH$; dans l'un et l'autre cas, par l'action de l'acide azotique, trois atomes d'hydrogène du groupe C^6H^5 sont remplacés par trois groupes NO^2.

Pratiquement, la préparation du trinitrotoluène s'opère par l'action d'un mélange d'acides azotique et sulfurique sur le toluène ou un de ses dérivés, dans une cuve munie d'agitateurs à ailettes et dont la température, portée progressivement de 70° à 100°, est réglée au moyen d'un bain-marie. Il se produit, après quelques jours, des cristaux d'un jaune pâle, qu'on lave dans l'eau.

Le trinitrotoluène, soluble dans l'alcool, l'éther,

la benzine, le toluène, est insoluble dans l'eau. Sa densité est faible, 0,8 à 1; mais, en le comprimant à 3 000 kilogrammes par centimètre carré, ou en le fondant sous pression d'air comprimé de 3 à 4 atmosphères, on arrive à porter sa densité à 1,6. Il n'attaque ni les métaux ni les sels. Sous l'action de la chaleur, il fond à 82°, puis se décompose sans détoner. Son insensibilité aux chocs est remarquable. Ces propriétés semblent l'indiquer pour remplacer l'acide picrique dans le chargement des obus, quoique sa puissance soit légèrement inférieure à celle de l'acide picrique (*Génie civil*, 22 nov.).

Pour le remplissage, on peut l'employer, soit fondu, en le coulant sans aucune précaution spéciale par l'œil de l'obus, soit à l'état comprimé, en agglomérant les fragments comprimés par du trinitrotoluène fondu. Un détonateur de 2 grammes de fulminate de mercure suffit pour déterminer l'explosion.

M. Eugène Turpin, l'inventeur de la mélinite, revendique comme une invention protégée par ses brevets de 1888 et 1890 l'emploi du trinitrotoluène pour le chargement des obus.

VARIA

L'industrie hydraulico-électrique en Islande. — Un rapport consulaire annonce qu'une Compagnie anglaise aurait acheté le Dittifoss, la chute d'eau la plus considérable d'Islande. La Compagnie se propose, dit le rapport, d'y bâtir de grandes usines hydraulico-électriques pour la production d'engrais au moyen de l'azote atmosphérique. Une ligne de chemin de fer serait établie de la chute jusqu'à la mer, pour faciliter l'écoulement des nitrates.

La chute du Dittifoss a 60 mètres de hauteur et plusieurs centaines de mètres de largeur. Elle est située sur le cours du grand fleuve Jokulsá, à une distance de 62 kilomètres du bord de la mer.

F. B. A.

(*Scientific American*, 25 octobre.)

CORRESPONDANCE

L'éclairage électrique en 1840.

(Voir l'article du 14 mars 1912, t. LXVI, n° 1416, p. 284.)

Si personne n'a encore répondu à la question du *Cosmos* à ses lecteurs, bien que peu compétent en pareille matière, je vais essayer de le faire, ne voulant pas laisser tomber dans l'oubli ceux des souvenirs de mon jeune âge qui me paraissent se rapporter à cette affaire.

En 1840, j'étais élève de la pension Hippeau. Notre professeur de physique et de chimie, M. Armand, prétendait pouvoir faire du feu et de la lumière sans combustible. Pour faire connaître sa découverte, il eut l'idée d'organiser une réunion de personnages choisis parmi les notabilités de la capitale. Cette réunion eut lieu vers la fin de l'année, au rez-de-chaussée d'un local affecté au cabinet de M. Armand. Ses élèves furent tous réunis, au premier étage, près d'un grand vitrage ayant vue, de haut en bas, sur le laboratoire éclairé par des lampes à l'huile, de sorte que nous voyions très bien les physionomies des invités auxquels le professeur donnait ses explications. Malheureusement, nous n'entendions pas un mot de ses explications, perdues pour nous dans le murmure confus des voix. Si bien que, à un moment donné et sans que rien nous eût prévenus, nous fûmes brusquement inondés par un torrent de lumière éclatante comme le soleil. Cette lumière, qui provenait d'une sorte de lanterne ou appareil que nous n'avions pas remarqué, ne dura pas longtemps. Mais elle reparut bientôt, s'éteignit encore, reparut de nouveau, et ainsi de suite.

Quelques jours après, étant chez un des invités, M. Moreau-Christophe, inspecteur général des prisons de France, j'entendis M. Harou-Romain, architecte des bâtiments pénitentiaires, expliquer comme quoi il serait possible, voire même déjà question, d'éclairer tout Paris avec une seule lumière, et que le seul obstacle à la réalisation de ce projet grandiose était la difficulté de trouver une matière assez réfractaire et incombustible pour résister à la chaleur d'un pareil foyer, capable de fondre le sommet de la colonne Vendôme ou de tout autre point d'appui.

J'ajoute en terminant qu'un véritable éclairage électrique a été inauguré sur la place du Carrousel, vers 1847, mais que cet essai, qui n'avait rien de supérieur au gaz, insuffisant pour éclairer l'immense place, allait être amélioré ou complété, lorsque survinrent les événements de 1848, qui ont mis fin pour longtemps à toute tentative de ce genre.

Telles sont les choses que je sais, que j'ai vues et dont je puis certifier l'exactitude, attendu qu'elles sont restées, comme beaucoup d'autres, gravées dans ma mémoire. EDMOND QUINCARLET.

Tours.

Le *Cosmos* avait donné lui-même, dans l'article précité, ce qu'il croyait l'explication de l'information du journal américain de 1840; c'est, en effet, à cette époque que remontent les expériences de Foucault avec l'arc électrique formé entre deux charbons de cornues. Nous sommes portés à croire que le professeur de notre correspondant répétait l'expérience du célèbre physicien. (N. de la R.)

La turbine à vapeur Eyermann.

Bien que presque toutes les turbines à vapeur actuellement en service fonctionnent d'après le système axial, les turbines radiales n'en présentent pas moins des avantages incontestables. En utilisant non seulement les bords, mais les deux faces du disque pour disposer concentriquement plusieurs couronnes d'aubes, on emploie, en effet, d'une façon bien plus satisfaisante la matière disponible (fig. 3). D'autre part, la circonférence croissante des aubes, qui permet de prévoir des sections de plus en plus grandes pour le passage de la vapeur à mesure qu'augmente la détente, est un autre avantage de l'admission centrifuge de la vapeur. Le rendement excellent des turbines radiales est en partie dû au mode meilleur d'utilisation de la vapeur.

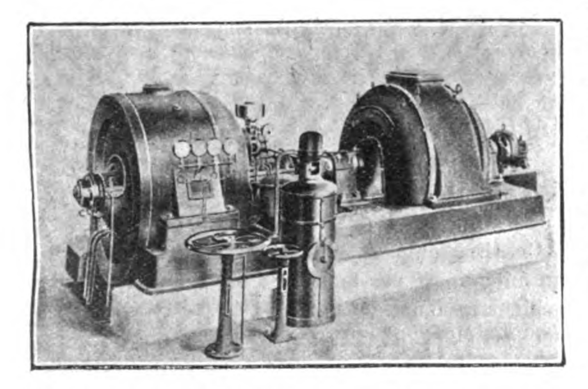


FIG. 3. — TURBO-GÉNÉRATRICE EYERMANN DE 1 700 CHEVAUX, A 1 500 T : MIN A L'USINE D'ESCHWILLER (BADE).

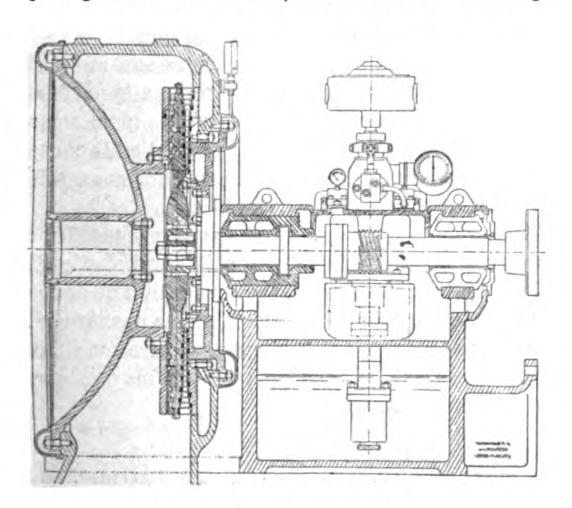


FIG. 2. — COUPE D'UNE TURBINE EYERMANN DE 500 CHEVAUX, A 3 000 T : MIN.

Dans les turbines axiales, la vapeur, au sortir des aubes tournantes, est en effet lancée au dehors par la force centrifuge, et reprend une pression plus grande en retournant vers le centre par des aubes fixes exemptes de force centrifuge, ce qui n'est pas sans réduire le rendement. Enfin, dans les aubes un peu longues, il y a des différences considérables entre les sections moyennes intérieures et extérieures, en sorte que les angles des aubes présentent souvent des écarts considérables d'avec les valeurs les plus favorables.

Or, ces divers inconvénients n'existent pas dans la turbine radiale.

Si la turbine axiale a, malgré ces désavantages, obtenu une place prépondérante, c'est que les turbines radiales présentaient de sérieuses difficultés de construction et que, d'autre part, on ne croyait pas pouvoir disposer, sur un ou deux disques, le nombre voulu de couronnes. Or, ceci est parfaitement possible si on choisit le premier étage de pression assez grand (par exemple de 12 à 2 atmosphères), en convertissant l'énergie de vitesse dans une ou deux couronnes d'aubes tournantes et en utilisant la pression restante dans un nombre limité de paires de couronnes fixes et mobiles fonctionnant d'après le principe de réaction.

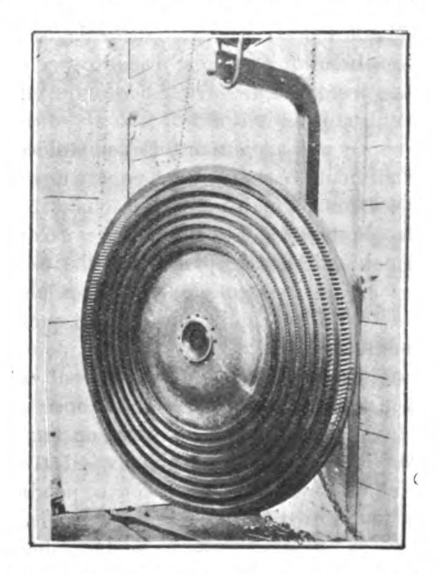


FIG. 3. — ROTOR DE 1 700 MILLIMÈTRES DE DIAMÈTRE D'UNE TURBINE TOURNANT A 1 500 T : MIN.

C'est sur cette idée fondamentale qu'est basée la construction de la turbine radiale de M. W. H. Eyermann, à Steglitz. Cette turbine a ses couronnes d'aubes disposées concentriquement sur un seul disque. Afin de réduire le poids du rotor, on a dû compenser par des forces antagonistes les efforts pouvant incurver le disque. La vapeur, qui se détend par son passage à travers les couronnes

d'aubes vers l'extérieur, exerce sur le disque une pression axiale très considérable, qu'on a compensée en disposant des rainures en labyrintes à l'arrière du disque, où la vapeur se détend de la même manière que la vapeur active sur la face antérieure. Afin de pouvoir régler la quantité de vapeur compensatrice, l'inventeur dispose l'arbre de la turbine de façon à lui permettre un déplacement axial d'environ 0,5 à 1,0 millimètre, ce qui modifie la largeur de la fente d'étranglement entre la boite de bourrage et le disque de la turbine. La force centrifuge des aubes disposées sur un seul côté du disque est compensée par des contre-poids disposés sur la face postérieure et où l'on a pratiqué les rainures labyrintes.

La turbine Eyermann a été jusqu'ici exécutée en unités allant jusqu'à 1 700 chevaux. Rien ne s'oppose à la construction de turbines encore bien plus puissantes.

Dr ALFRED GRADENWITZ.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE

La figue.

La patrie du figuier parait être l'Asie Mineure : de là il s'est répandu dans toute l'Europe méridionale, puis il a été introduit en Amérique, où il en existe plus de 400 variétés, en Californie, au Texas, en Floride. Le midi et l'ouest de la France en possèdent une trentaine de variétés donnant toutes de très bons produits.

La figue est non seulement, d'une manière générale, un aliment très sain, c'est encore un fruit de choix très apprécié, mais en se desséchant il semble descendre de son rang, et sauf quelques exceptions, les gourmets qui l'ont le plus recherché en été le relèguent en hiver parmi les fruits les plus vulgaires, *les mendiants,* qui ne paraissent que sur les tables médiocres.

Pourquoi cette différence de traitement entre la datte et la figue? La datte reste toujours un dessert de luxe : cet honneur, la figue ne le connait que passagèrement. C'est un plaisir délicat que de cueillir et de savourer en Provence, pendant les chaudes journées d'été, une belle coucourelle ou une roussanne parfumée; mais, en décembre, elles seront exilées de la table des riches : on ne les sert jamais dans les repas de corps ou dans les dîners officiels! Et pourtant ces deux fruits, figue et datte, se valent: le sucre miellé et odorant de la figue peut soutenir la comparaison avec la datte la plus savoureuse.

Il nous a semblé intéressant de rechercher la véritable raison pour laquelle la figue sèche n'a pas, à l'heure du repas, la place à laquelle elle a droit par la délicatesse et la douceur de sa pulpe.

Examinons une belle figue sèche de Smyrne.

Le fruit parait d'abord recouvert d'une sorte de matière blanche pulvérulente. Bien des personnes croient voir en cette substance une moisissure, et cette pensée les rend circonspectes. Or, cette poussière est constituée par un sucre à peu près pur, la glucose, qui s'est desséché et concrété sur la surface du fruit entrainant avec lui une faible quantité d'un autre sucre : la mannite.

Ouvrons maintenant la figue :

Un tissu pulpeux, délicat et mince, enveloppe un miel coloré par tous les sucs parfumés qui gorgeaient les fleurs du figuier.

Il est de règle, chez les arbres de nos vergers, qu'un seul fruit corresponde à un seul réceptacle floral. Tel est le cas des cerises, pêches, abricots, etc.

Le Créateur a conçu le figuier sur un autre plan.

Au point de vue botanique, la figue est un fruit composé formé par une substance charnue renfermant à l'intérieur de nombreux fruits dont chacun contient une graine.

Les fleurs du figuier sont unisexuées et distribuées à la surface d'un réceptacle commun plus ou moins globuleux, ouvert à son sommet (œil). C'est ce réceptacle improprement appelé fruit qui, après la fécondation, se renfle en une masse saturée de matières sucrées pour constituer la figue.

Grâce à cet entassement de fleurs sur un seul support, la matière sucrée de la figue a le parfum et les caractères d'un véritable miel, mais nous croyons bien aussi que cet arrangement est la cause initiale de la déchéance que nous infligeons à la figue dès qu'elle a perdu sa fraicheur.

Nous venons de voir, en effet, que chaque fleur porte une graine; or, le réceptacle floral contient, suivant les variétés de figues, des quantités de fleurs variant de mille à trois mille et même davantage.

Nous avons pratiqué quelques numérations sur diverses espèces, et voici les résultats moyens que nous avons obtenus:

FIGUES BLANCHES		
Bourjassotte	2 500	graines.
Blanquette	2 800	—
Brussanne	2 900	—
Coucourelle	3 000	—
Vériale	4 000	—
FIGUES COLORÉES		
Bellone	3 000	graines.
Quasse blanche	800	—
Roussanne	2 800	—
Dauphine	2 000	—

La figue est littéralement encombrée de graines : celles-ci sont, il est vrai, fort petites; le poids de chacune d'elles peut varier de 0,5 à 1,5 milligramme, mais encore, elles sont en quantité telle, que, suivant les espèces, on trouve de 2,5 à 4 grammes et plus de graines dans une figue. Ces petites masses dures et s'insérant facilement dans les dents constituent une gêne pour la dégustation du fruit.

Elles ont un autre inconvénient : elles sont fort riches en une matière grasse spéciale analogue à l'huile de pépin de raisin. Nous avons trouvé que les graines de figues pouvaient donner en huile jusqu'à 62 pour 100 de leur poids.

Dans les figues fraiches, et même dans les figues récemment desséchées, cette huile n'est pas gênante : incluse sous une enveloppe résistante, dans le tissu interne de la graine, elle ne transsude que difficilement tout d'abord ; mais, avec le temps, des changements se produisent dans l'épiderme des semences, qui favorisent la filtration de l'huile, et celle-ci elle-même subit le sort de tous les corps gras : elle s'acidifie, elle rancit, communiquant un goût désagréable à la figue desséchée. La figue n'aurait qu'un nombre de graines modeste, cette action serait insensible; mais elle peut sécréter de 1,5 à 2,4 g d'huile : c'est dix fois plus qu'il n'en faut pour altérer le fruit.

ÉLÉMENTS DOSÉS A + 100°	Dattes du Souf (Balland).		Figue de la maison B...	Figue de la maison O...
Eau	20 à	16,40	16 »	19 »
Matières sucrées totales	43,48	66,60	66 »	64,20
Matières amylacées			2,70	3,40
Matières salines	1,60	1,20	3,50	2,30
Pulpe et matières grasses	34,92	15,80	8,30	6,90
Graines	»	»	3,50	4,20
	100,00	100,00	100,00	100,00

Nous exposions plus haut que la figue desséchée modérément au soleil ne le cédait en rien, comme richesse en sucre, à la datte : l'analyse chimique nous montre, en effet, combien ces deux fruits sont comparables. Notre analyse (voir le tableau) a porté sur des échantillons fournis par deux des plus sérieuses maisons d'alimentation de Paris.

Certains fabricants de conserves de fruits ont essayé de suppléer à la dessiccation de la figue, telle qu'elle est pratiquée, par une stérilisation en vase clos. Il semblait qu'en opérant ainsi on pouvait tenter d'enlever moins d'eau au fruit, lui éviter en partie la déformation que la dessiccation lui impose et lui assurer une plus longue conservation. Nous avons été témoins de ces essais qui n'ont eu aucune réussite. Même en agissant rapidement, à une température élevée et sous pression, la matière grasse des graines mise en liberté altère immédiatement et profondément la conserve et la rend intolérable.

Faut-il donc conclure que la figue sèche restera à jamais un produit de qualité secondaire, de conservation difficile? Nous ne le pensons pas. Une confiture exquise, une des plus recherchées, est la confiture de Bar-le-Duc, faite avec des groseilles épépinées. Les ouvrières que l'on emploie dans la Meuse à ce travail deviennent rapidement fort habiles et si l'énucléation qu'elles pratiquent augmente le prix de la confiture, ce n'est point pour diminuer la prospérité de cette industrie. Il nous semble qu'il n'est pas moins difficile d'enlever quelques pépins à une groseille que quelques milliers de semences à une figue. Le jour où un industriel ingénieux aura appliqué à la figue sans trop la déformer un procédé analogue à celui qui a fait la fortune des confiseurs de Bar, le jour où la figue épépinée aura fait son apparition dans les somptueux palais de la gourmandise moderne, nous croyons qu'elle sera d'emblée mise au premier rang parmi les fruits sucrés qui, de novembre à juillet, nous font attendre patiemment les produits frais de nos vergers.

Dr Lahache.

L'arc électrique comme moyen d'éclairage. (1)

On distingue dans l'arc électrique deux parties : les extrémités des électrodes et l'arc proprement dit, constitué par les vapeurs conductrices qui transportent le courant d'une extrémité à l'autre.

La lumière peut être fournie : 1° par les extrémités des électrodes; 2° par l'arc, ou 3° par les électrodes et par l'arc; la première des éventualités se présente, par exemple, dans l'arc ordinaire jaillissant entre des charbons purs; l'arc n'est pas appréciablement lumineux, et toute la lumière émane des extrémités des électrodes; le second cas est représenté par l'arc à vapeur de mercure : les électrodes y sont maintenues à une température relativement basse et la totalité de la lumière est due à l'arc dans les vapeurs mercurielles; enfin, comme exemple

(1) Cette note nous a été inspirée par un excellent travail de MM. S. H. Brake et L. H. Conchey, ingénieurs du département de l'éclairage de la *General Electric Company;* c'est également à ce travail, publié dans la *General Electric Review,* que nous empruntons les croquis les plus intéressants qui illustrent notre texte.

du troisième cas, nous pouvons prendre les arcs-flammes entre des crayons en charbon minéralisé.

La lumière engendrée par les électrodes, entre lesquelles jaillit l'arc, dépend de la température à laquelle ces électrodes sont portées, conformément à la loi du rayonnement calorifique; avec l'accroissement de température, elle devient successivement rouge, orange, jaune, blanc jaune, blanche; le rendement est d'autant meilleur que la température est plus élevée; c'est pourquoi le charbon pur, l'élément le plus réfractaire connu, est la seule matière employée pour constituer les charbons; même avec cette substance, la température réalisable est limitée, de sorte que le rendement du système est relativement faible: il ne dépasse pas vraisemblablement une bougie par watt.

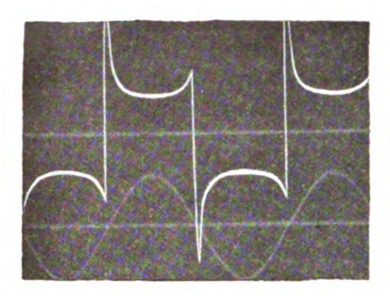


Fig. 1. — Courbes d'intensité (en haut) et de tension (en bas) de l'arc entre électrodes au titane.

Courant alternatif, 60 périodes par seconde.

Au contraire, la lumière donnée par l'arc proprement dit dépend uniquement de la nature des éléments qui constituent les vapeurs de l'arc; sa couleur varie d'un élément à l'autre: le mercure donne une lumière verte, le fer une lumière blanche, le carbone une lumière pourpre (mais d'éclat lumineux très faible), etc.; pour obtenir un arc très éclairant et de couleur donnée, il est nécessaire de rechercher, parmi les substances chimiques, celles qui ont les propriétés voulues; quant à la température, elle n'a pas d'effet direct sur le phénomène, du moment qu'elle est suffisante pour déterminer la production des vapeurs métalliques.

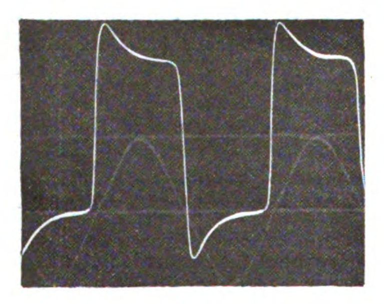


Fig. 2. — Courbes d'intensité et de tension du courant absorbé par l'arc entre des électrodes en charbon dur.

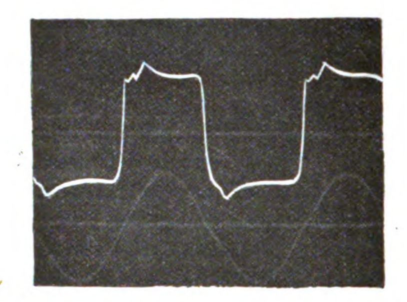


Fig. 3. — Courbes d'intensité et de tension de l'arc entre deux électrodes a mèche.

Dans l'ordre décroissant des rendements qu'ils fournissent à ce point de vue, les principaux éléments utilisables peuvent se ranger approximativement de la façon suivante :

N° d'ordre	Matières	Couleur de l'arc
1	Titane	blanc
2	Calcium	jaune
3	Mercure	vert
4	Cérium et autres terres rares	blanc
5	Fer	blanc
6	Baryum	blanc vert
7	Magnésium	blanc
8	Zinc	blanc vert
9	Cuivre	vert
10	Aluminium	blanc
11	Bore	vert
12	Carbone	pourpre

C'est le titane qui a le rendement le plus élevé, tandis que le carbone est le moins efficace; d'autre part, le rendement lumineux obtenu dans les arcs au moyen des matières éclairantes dont il s'agit, et particulièrement du titane, du calcium et du mercure, est notablement supérieur au rendement que l'on peut réaliser avec les électrodes incandes-

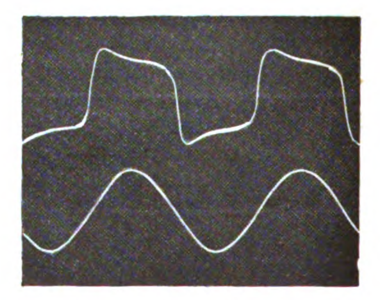


Fig. 4. — Courbes d'intensité et de tension du courant absorbé par l'arc-flamme entre des électrodes de charbon.

centes, même lorsqu'on emploie les matières les plus réfractaires, comme le charbon; l'éclairage à arc électrique a donc pu s'améliorer très notablement lorsqu'on est parvenu à faire en sorte que des matières susceptibles de rendre l'arc

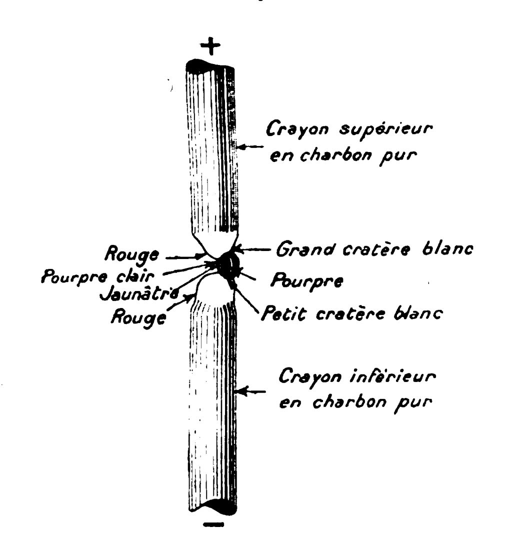


Fig. 5. — Arc a l'air libre sur courant continu.

lumineux y soient introduites régulièrement (1).

Ce résultat est atteint de deux façons, selon que les vapeurs sont produites dans l'arc par électroconduction (le courant électrique, en passant entre les électrodes, entraine la matière éclairante dans

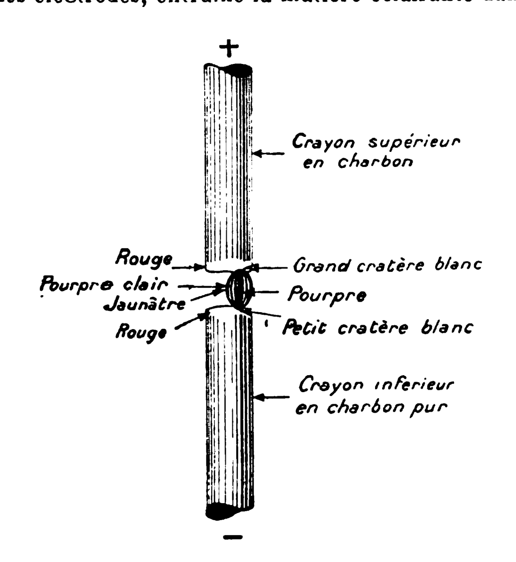


Fig. 6. — Arc en vase clos sur courant continu.

l'arc) ou par volatilisation thermique des électrodes dans l'arc; le premier mode de fonctionnement se produit dans les arcs au titane (1), à magnétite (2) et au mercure (3); dans ce système, c'est l'électrode négative qui fournit les vapeurs conductrices transportant le courant, et il importe donc que ce soit cette électrode qui contienne l'élément voulu; d'autre part, la température des électrodes ne joue aucun rôle dans le phénomène, de sorte que ces électrodes peuvent être de dimensions telles qu'elles restent froides en ne produisant aucune lumière appréciable; l'arc au mercure et l'arc à magnétite se trouvent dans ces conditions; les arcs de cette espèce sont appelés *arc lumineux*. Ceux du second genre sont des *arcs-flammes;* leur fonctionnement est lié, dans une certaine mesure, à la température atteinte par les électrodes, en ce sens que plus la température est élevée, plus est grande la quantité de matières éclairantes qui sont introduites dans l'arc.

A première vue, on pourrait être tenté d'utiliser,

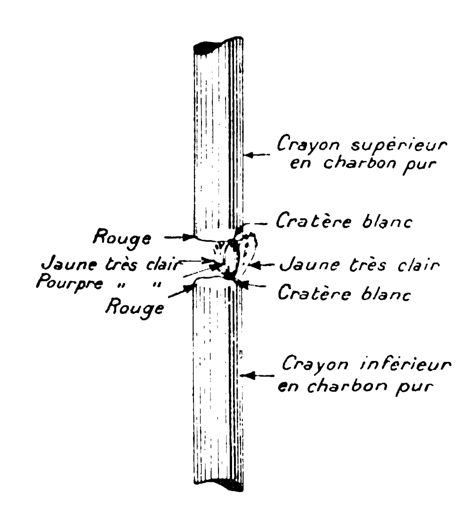


Fig. 7. — Arc en vase clos sur courant alternatif.

pour constituer des électrodes, des matières colorantes seules, mais cette façon de procéder n'est pas possible, parce que ces matières, qui doivent s'employer sous forme de sels, ne sont pas conductrices; on conserve en conséquence le charbon comme support.

Le second procédé étant tout différent de celui dont il est fait application dans le cas précédent, la constitution des électrodes est également distincte.

En l'occurrence, c'est l'échauffement de l'électrode qui entre en jeu; or, dans l'arc, c'est l'électrode

(1) Nous n'avons pas besoin de rappeler que ce sont des techniciens français qui ont joué le premier rôle dans le développement de ce système.

(1) Ce système est peu employé en pratique.

(2) L'arc à magnétite est régulièrement utilisé en Amérique; on ne l'emploie pas en Europe; il donne d'excellents résultats.

(3) Cette lampe a été introduite en Europe par la *Cooper Hewitt Westinghouse Company;* elle convient surtout pour les applications industrielles.

positive qui est la plus chaude; c'est donc dans cette électrode que doivent être incorporés les sels éclairants; l'électrode négative peut indifféremment être en charbon pur ou en charbon imprégné; sa composition n'affecte pas le rendement, du moins dans la mesure où cela aurait lieu pour l'électrode positive.

Conformément à ce que nous avons vu plus haut, l'arc-flamme est toujours formé en partie des vapeurs éclairantes, en partie des vapeurs de carbone non lumineuses; il en résulte que son rendement est toujours inférieur, à égalité de conditions, à celui de l'arc lumineux correspondant; ainsi l'on peut arriver, avec l'arc lumineux au titane, à des résultats supérieurs à ceux que donne l'arc-flamme du même métal; pour la pratique, le choix entre

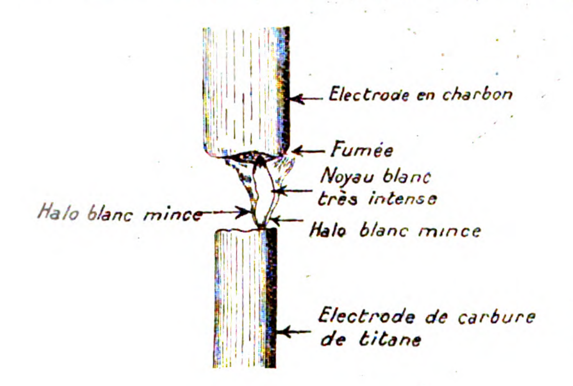


FIG. 8. — ARC LUMINEUX AU TITANE SUR COURANT ALTERNATIF.

les deux systèmes est déterminé par des raisons de construction.

En tout cas, dans l'arc électrique, le courant franchit l'intervalle entre les électrodes par l'intermédiaire des vapeurs issues de l'électrode négative; le flux des vapeurs n'est conducteur que dans le sens de son mouvement, c'est-à-dire seulement de l'électrode négative vers l'électrode positive; ce fait explique pourquoi les arcs électriques à charbons purs, à l'air libre ou en vase clos, sont toujours plus efficaces sur les courants continus que sur les courants alternatifs; avec le courant alternatif, qui s'annule à la fin de chaque demi-période, le flux de vapeurs cesse à cet instant, et il faut, pour la demi-période suivante, qu'un flux de vapeurs se produise dans la direction opposée, ce qui implique une dépense d'énergie et nécessite une tension déterminée; en d'autres termes, on peut dire que l'arc s'éteint à chaque demi-période et qu'il faut le réamorcer dans la direction opposée par une décharge statique.

La tension de décharge nécessaire diminue heureusement à mesure que la température s'élève, et, pour les températures voisines de celles de l'arc au charbon, elle est inférieure à la tension même de l'arc, de telle sorte que toute tension suffisante pour maintenir un arc peut aussi l'amorcer dans les deux directions; toutefois, le charbon est pratiquement le seul corps avec lequel il en est ainsi, c'est-à-dire avec lequel il est possible d'obtenir à l'air libre un arc stable sur le courant alternatif à basse tension; même avec des électrodes en charbon, et surtout s'il est fait usage de charbon dur donnant peu de vapeurs, on peut constater qu'une surélévation momentanée de tension est nécessaire à chaque demi-période pour rétablir l'arc après l'annulation du courant; techniquement parlant, on dira qu'il y a un certain décalage entre la courbe d'intensité et la courbe de tension, et le facteur de puissance du système s'en trouve amoindri (avec les inconvénients qui sont la conséquence normale de ce phénomène), bien que, en apparence, les courbes restent en concordance, c'est-à-dire que le zéro se produise en même temps pour la tension et pour l'intensité.

Les oscillogrammes (fig. 1, 2, 3, 4) montrent bien

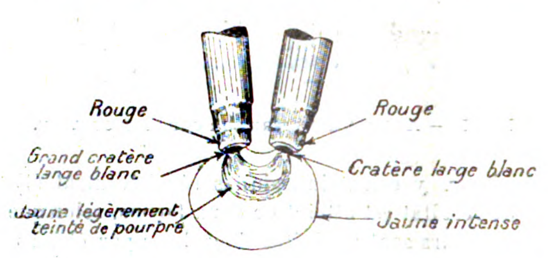


FIG. 9. — ARC-FLAMME ENTRE ÉLECTRODES CONVERGENTES, SUR COURANT ALTERNATIF.

ce qui se présente; on voit que la pointe d'intensité est particulièrement marquée avec l'arc au titane, ainsi qu'avec l'arc entre électrodes de charbon dur et qu'elle est moins importante avec les crayons à mèche, et surtout avec les crayons minéralisés.

Dans le premier cas, l'effet provient de ce que le titane refroidit l'arc; dans le second, de ce que les vapeurs se produisent difficilement; dans les crayons à mèche et dans les crayons minéralisés, il y a toujours assez de charbon tendre pour que la conductibilité soit largement assurée; la composition de crayon adoptée vise précisément à atteindre ce résultat.

Il va de soi, enfin, que la pointe d'intensité est d'autant plus apparente que l'arc est plus long, c'est-à-dire que les pointes des électrodes sont plus écartées; elle est aussi plus marquée pour l'arc en vase clos que pour l'arc à l'air libre, parce que la volatilisation est contrariée.

Observons, en passant, que, à en juger d'après le rapport entre les valeurs simultanées de la tension et de l'intensité, la résistance de l'arc décroît lorsque le courant augmente; elle est maximum pour les valeurs minima du courant, diminue à mesure que le courant s'intensifie, pour être mini-

mum lorsqu'il atteint sa plus forte valeur.

Cette relation peut s'expliquer par le fait que, si le courant faiblit, le flux de vapeurs se refroidit; c'est ce qui explique également la production de la seconde pointe de tension que l'on remarque vers la fin de chaque demi-période de tension.

Nous reproduirons plus haut quelques-uns des différents types d'arc qui ont été utilisés commercialement jusqu'ici depuis les origines de ce procédé; chaque croquis schématique indique la couleur, la forme et la composition de l'arc ainsi que les cratères et pointes des crayons.

L'arc des arcs-flammes et des arcs lumineux est épanoui et éclairant; l'arc obtenu avec des charbons purs n'est pas lumineux, et sa couleur est pourpre pâle; les arcs-flammes possèdent une région centrale de vapeurs pourpres qui les distingue nettement des arcs lumineux; ceux-ci se présentent sous forme d'un cône lumineux d'un blanc très intense.

(A suivre.) H. MARCHAND.

Le Salon de la locomotion aérienne.[1]

Le dirigeable « Astra-Torrès ». — La superbe nacelle de ce dirigeable destiné à concurrencer les énormes *Zeppelin*, était à la place d'honneur du Salon de l'aéronautique. Jamais, en France, nous n'avions vu de construction aussi sérieuse, aussi imposante surtout, en matière de plus léger que l'air.

Parlons d'abord de cette nacelle que chacun a pu admirer; nous dirons ensuite quelques mots du ballon lui-même, dont le principe est connu, mais qu'il nous paraît indispensable de rappeler au moment où l'un des engins qu'il a inspirés est sur le point de prendre son vol.

La carcasse de cette nacelle est entièrement métallique (tubes d'acier). Ces tubes sont recouverts de tôles sur toute la partie centrale : l'avant et l'arrière sont en bois contre-plaqué. Les dimensions sont les suivantes : longueur, 11,3 m; largeur, 2,1 m; hauteur, 4 mètres. Le nouveau dirigeable sera équipé avec deux nacelles de mêmes dimensions.

On pénètre par une porte ouverte sur l'arrière et donnant accès à une sorte de couloir-passerelle flanqué, à droite et à gauche, de trois réservoirs d'essence. Ces six réservoirs contiennent de 1 500 à 1 600 litres. Cette provision serait insuffisante pour assurer un voyage de longue durée, mais elle est complétée suivant les besoins par des bidons ordinaires d'essence. On a préféré distribuer ainsi le liquide entre de nombreux récipients, que de le confier à un ou deux de grandes dimensions, afin de parer aux aléas d'un voyage mouvementé. Si une balle vient percer un réservoir, et il faut s'y attendre, ce réservoir se vide, mais les autres restent indemnes. Si cet accident se produit, le liquide ne s'écoule pas sur le plancher de la nacelle; il se déverse directement hors du ballon : les réservoirs sont, pour ainsi dire, suspendus au-dessus du vide, il n'existe pas de plancher sous eux, c'est pourquoi nous avons parlé de *passerelle* pour se rendre à l'intérieur de la nacelle. Ajoutons enfin qu'en cas de nécessité, chacun peut être vidé au dehors par un gros tube prenant naissance à leur base. On se débarrasserait ainsi, en cas de danger, d'une certaine quantité de lest.

La partie centrale de la nacelle est occupée par deux énormes moteurs Chenu, de 250 chevaux chacun. Ces moteurs sont à six cylindres; ils consomment 240 grammes d'huile et d'essence par cheval-heure, soit 60 kilogrammes par moteur et par heure.

Chaque moteur est indépendant; il commande une seule hélice et n'intervient nullement dans le mécanisme actionnant l'hélice voisine. Jusqu'ici, dans presque tous les dirigeables, on s'efforçait au contraire d'accoupler les deux moteurs sur les deux hélices, et chacun d'eux, travaillant isolément, est capable d'actionner l'une ou l'autre hélice. Dans l'*Astra-Torrès*, on a jugé utile et plus pratique de procéder comme nous venons de le dire, en se basant sur cette considération, que si le nœud mécanique commun aux deux moteurs vient à se briser ou à ne plus fonctionner pour une cause quelconque, les deux hélices sont immobilisées. Dans le nouveau dirigeable, si un groupe moteur s'arrête, son voisin continuera à agir sur son hélice, et le ballon pourra encore se diriger.

Les moteurs reposent sur de puissants ressorts qui absorbent toutes les trépidations. Entre le volant et l'embrayage, se trouve un joint de cardan, dont l'utilité a été reconnue à cause des mouvements du moteur sur ses ressorts, mouvements qui ne doivent pas atteindre le mécanisme. A l'embrayage fait suite le changement de marche, réalisé à l'aide d'un levier unique, permettant de passer de la marche avant au point mort et à la marche arrière et vice versa. L'arbre de transmission prend une position oblique, traverse la cloison de la nacelle et va commander l'hélice qui se trouve à 4,2 m au-dessus du plancher, portée par un pylône métallique fait de quatre tubes, solidaires de la nacelle par leurs extrémités inférieures, et solide-

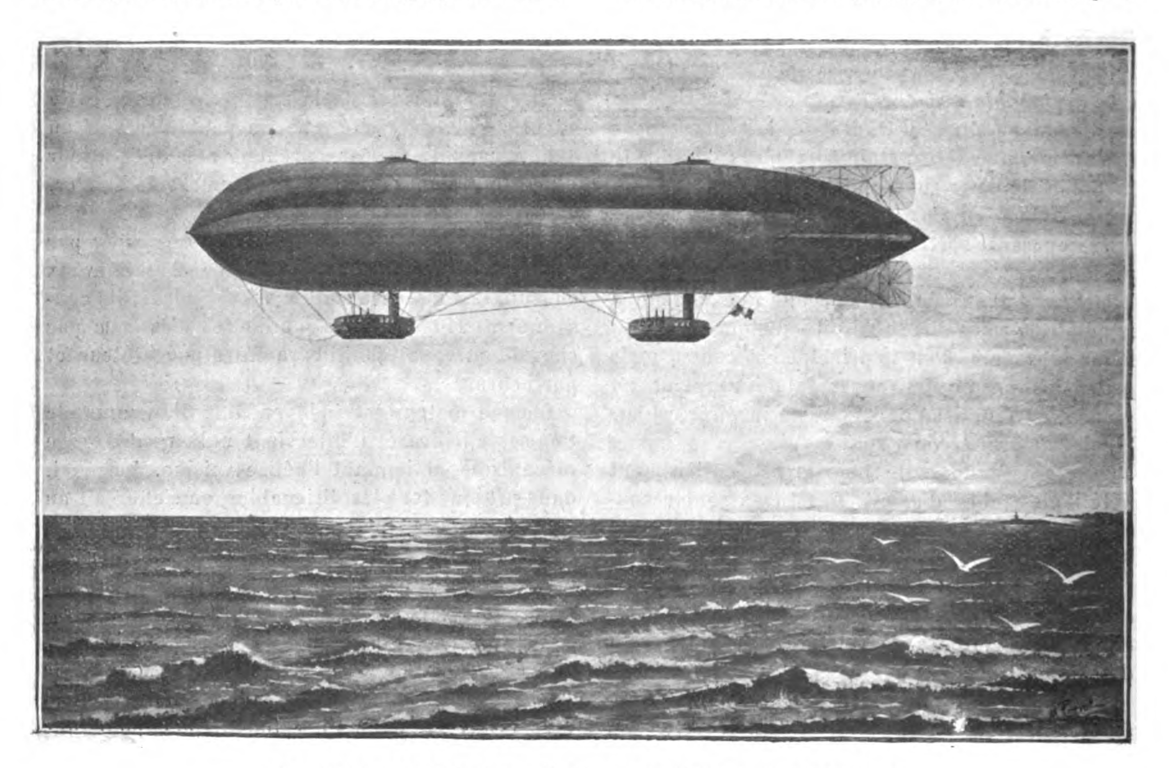
(1) Suite, voir p. 12.

ment entretoisés et haubanés. L'hélice, à deux pales en bois, a 4 mètres de diamètre; elle tourne à 700 tours par minute, et la vitesse du moteur est de 1 200 t : min. La partie mécanique comporte en outre un frein pour l'hélice et un second sur l'embrayage.

Chaque moteur commande encore, par un arbre secondaire, un ventilateur placé sous la passerelle de la nacelle (cette passerelle, dont nous parlerons plus loin, est en réalité un poste d'observation et un poste du pilote), puis par un troisième arbre, deux dynamos, réservées : l'une à l'éclairage de la nacelle, la seconde au poste de télégraphie sans fil.

La passerelle est fortement surélevée au-dessus du plancher de la nacelle; elle est divisée en deux parties, séparées par un simple tube entretoise. Le compartiment d'arrière, qui fait suite à la chambre des moteurs, est réservé à l'officier chargé de la mission d'exploration, de surveillance. Il est pourvu, sur la gauche, d'une petite table en bois sur laquelle la carte peut être étendue et consultée commodément. Pendant la nuit, une lampe électrique éclaire cette table. Sur la droite de ce compartiment, du côté opposé à la table, par conséquent, se trouve une mitrailleuse.

Le compartiment du pilote, à l'avant de la passerelle, est protégé contre le vent par une cloison garnie de mica. Il est complètement dégagé, et le pilote peut se rendre instantanément d'une extrémité à l'autre de sa table des commandes en face de laquelle sont placés trois volants : ceux de côté servent à actionner les gouvernails de direction; le volant central commande les plans arrière horizontaux de montée ou de descente. Chaque volant porte une aiguille qui, pendant les manœuvres, parcourt un cadran gradué permettant de lire sur ces cadrans, sans se déranger, le degré d'inclinaison des plans horizontaux et verticaux. Un zéro indique la position normale de tous les plans.



LE DIRIGEABLE « ASTRA-TORRÈS », ACTUELLEMENT EN CONSTRUCTION.

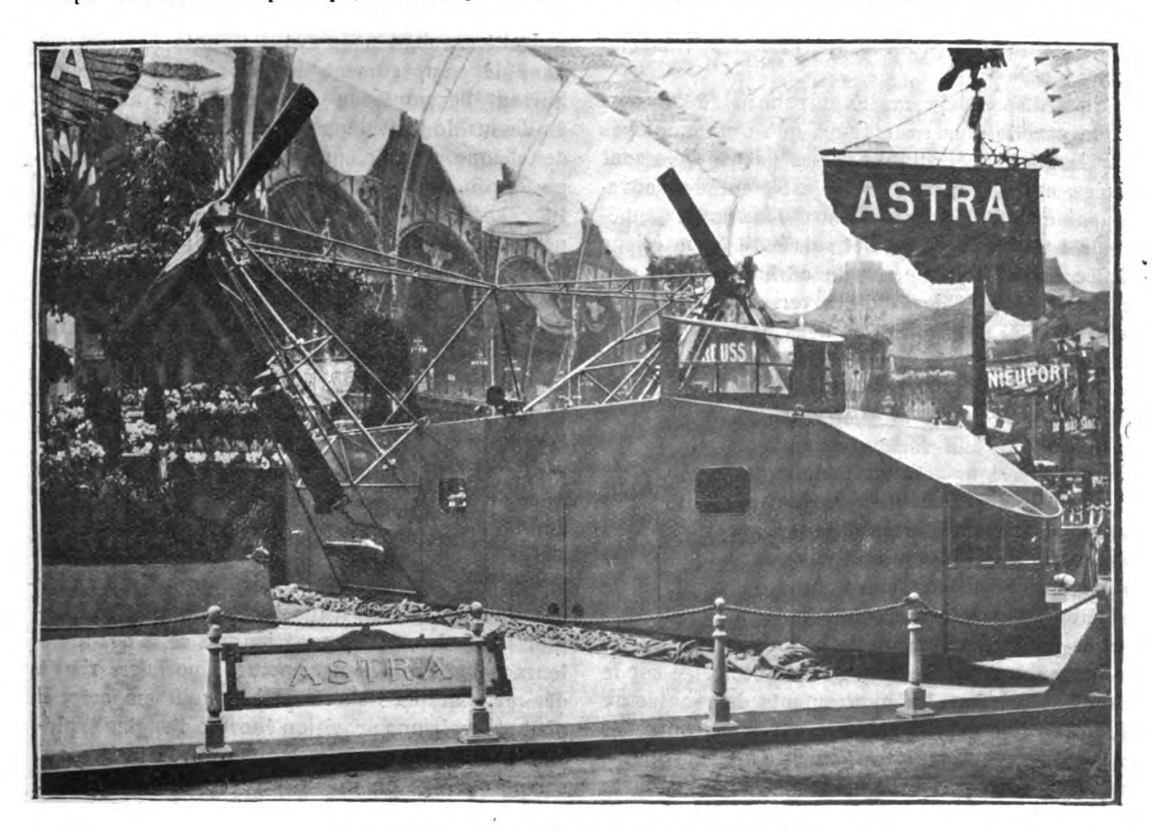
Le pilote a encore à sa disposition tous les instruments nécessaires : baromètre anéroïde et enregistreur, statoscope, indicateur de pente avant ou arrière, compas, manomètre, etc. Signalons également la présence de 17 tubes manométriques indiquant à chaque instant la pression à l'intérieur du ballon, cette pression étant prise à divers points, et la pression de l'air à l'intérieur des ballonnets. Enfin, c'est encore le pilote qui est chargé de la commande des ventilateurs et de la manœuvre des cordes de soupapes.

L'avant de la nacelle, placé au niveau du plancher des moteurs, constitue une jolie chambre oblongue, réservée au poste de télégraphie sans fil, tout en servant aussi de poste-vigie pour un observateur n'ayant pas à s'occuper de ce qui se passe sur le sol, directement sous le ballon. Enfin, sous le poste du pilote de la passerelle, une chambre de plusieurs

mètres carrés est réservée pour le lest en eau et les projectiles explosibles que l'on doit laisser tomber du ballon sur les ouvrages à détruire.

Un mot encore sur les hélices. Celles du dirigeable actuellement en construction tournent toujours dans la même position; mais celles des dirigeables 1914-1915 seront à pales orientables, c'est-à-dire que, par l'orientation de ces pales, il sera possible d'effectuer les manœuvres de soulèvement et de descente sans avoir besoin d'utiliser une troupe d'hommes. Ce principe, réalisé déjà sur un dirigeable plus petit, le *Clément-Bayard VI*, a donné de très bons résultats.

Sans insister sur le mécanisme réalisant le principe des hélices orientables, nous pouvons cependant en donner le principe. Dans le *Clément-Bayard VI*, les pales seules sont orientables, c'est-à-dire que les hélices peuvent procurer la marche avant et la marche arrière en changeant l'orientation des pales mobiles dans un manchon; ce ballon est en outre pourvu d'une hélice ascensionnelle. Ici les hélices elles-mêmes sont orientables de la manière suivante:



UNE DES NACELLES DU DIRIGEABLE « ASTRA-TORRÈS.

L'arbre de commande de l'hélice, embrayage et pignons de renvoi, sont entièrement enfermés dans un carter. Sur ce carter on cale une roue dentée, par exemple, qui peut être actionnée par une chaine. En agissant sur cette chaine, il est possible de faire décrire un tour complet à l'hélice, qui occupera alors toutes les positions désirées autour de l'arbre de commande, l'axe suivant cette révolution.

Si l'hélice tourne dans sa position normale, verticalement, elle est propulsive et le ballon avance; si elle fait un demi-tour, elle conserve sa qualité propulsive, mais en sens contraire, et le ballon recule. Si elle est placée horizontalement, elle tire le ballon vers le haut ou l'oblige à descendre lorsqu'elle occupe la position opposée. On voit donc que sans perdre de gaz et de lest, le dirigeable peut s'élever ou descendre par la seule manœuvre des hélices. Il s'élèvera verticalement du sol ou obliquement, et atterrira dans les mêmes conditions, selon la position horizontale, verticale ou oblique des hélices.

L'*Astra-Torrès* sera équipé avec deux nacelles, semblables à celle que nous venons de décrire, situées l'une à l'avant, l'autre à l'arrière; il comportera donc quatre groupes moteurs ayant une puissance totale de 1 000 chevaux avec lesquels les plus grandes randonnées lui seront permises à la vitesse moyenne de 95 kilomètres par heure. Tels sont les brillants résultats attendus.

L'enveloppe de l'*Astra-Torrès* mesure 110 mètres de longueur et 19,5 m de diamètre au maître-

couple. La force ascensionnelle de cette masse atteint près de 26 tonnes. Or, le poids total de l'engin est de 16 tonnes; il reste donc 10 tonnes pour le poids utile à enlever.

Cette enveloppe est faite de trois parties hémicylindriques rapprochées les unes contre les autres dans le sens de la longueur et se terminant en deux pointes. Les trois coutures intérieures sont réunies par des bandes de toile prenant la forme, en coupe, d'un triangle équilatéral.

A pression égale, l'enveloppe de l'*Astra-Torrès* travaille moins que celle d'un ballon souple ordinaire, puisque la pression sur l'enveloppe dépend du rayon.

Un tel dispositif permet en outre un mode d'attache de la nacelle plus avantageux que ceux employés sur les ballons ordinaires. Les pattes d'oie sont fixées, en effet, non plus à l'extérieur de l'enveloppe, mais à l'intérieur, aux deux arêtes supérieures du triangle. Le filet se réunit à l'intérieur de ce même triangle, et de ce filet partent une vingtaine de câbles qui traversent l'enveloppe inférieure et se séparent en deux groupes pour se rattacher à la base de chaque nacelle.

Cette construction est très originale. Les derniers fils de la patte d'oie se groupent, à l'intérieur du triangle, sur une sorte d'anneau métallique, de poulie, pourrions-nous dire, sur laquelle est arrêtée l'extrémité du câble. Celui-ci descend, passe à travers un anneau limitant un trou pratiqué dans l'enveloppe. Mais comme il ne faut pas que le gaz s'échappe par ce trou, on l'a entouré d'une manche en étoffe, plissée comme un accordéon, qui accompagne le câble sur une certaine longueur et se termine par une partie étroite collée et ficelée sur le même câble. Tous les mouvements de montée ou de descente que peut subir le câble au cours des manœuvres sont exécutés par cette manche plissée qui s'allonge et se raccourcit selon les circonstances et ne permet pas au gaz de s'échapper.

L'arrière de cette curieuse enveloppe, dont les qualités ont été démontrées antérieurement sur de plus petits modèles, est pourvu d'un empennage constitué par quatre plans disposés en croix, et réalisant le système d'empennage préconisé par le colonel Renard et appliqué sur le ballon *Ville-de-Paris*. On avait eu recours aux ballonnets uniquement à cause des difficultés présentées par l'attache des plans fixés sur l'enveloppe. Deux de ces plans sont donc horizontaux et les deux autres verticaux. Ils comportent une partie fixe et une partie mobile faisant suite à la première; les quatre plans mobiles constituent les seuls gouvernails de direction horizontale et verticale du ballon.

L'équipement militaire du ballon ne serait pas suffisant s'il ne devait comporter que la seule mitrailleuse dont nous avons signalé la présence dans le compartiment de l'officier observateur. Suivant l'exemple du *Zeppelin*, on a aménagé, au-dessus de l'enveloppe et directement au-dessus de chaque nacelle, une plate-forme qui recevra un canon. On accède à cette plate-forme par un tube en toile traversant l'enveloppe de part en part et descendant jusqu'à la nacelle. Une échelle de cordes est installée à demeure fixe dans cette sorte de cheminée. Mais la pression intérieure de l'enveloppe du ballon s'exerçant sur la paroi cylindrique de la cheminée fermerait cette dernière. Pour la protéger au moins lorsqu'on veut atteindre la plate-forme, on l'a entourée d'une seconde enveloppe concentrique, et, entre les deux, dans la couronne cylindrique qu'elles limitent, on envoie, au moment voulu, une pression d'air qui combat et annule les effets de la pression du gaz. L'ascension est alors possible.

Tel sera, dans ses grandes lignes, le premier dreadnought aérien français. Sa vitesse : 95 kilomètres par heure, est supérieure à celle des meilleurs *Zeppelin* et son armement ne laisse rien à désirer. Car, en dehors du lest qu'il emporte, il peut recevoir une provision énorme d'engins explosifs que l'équipage laissera choir très facilement sur un ouvrage ou une troupe ennemie. Pendant les voyages nocturnes, aucun feu ne sera allumé à bord. On admet, avec juste raison, que les yeux s'habituent très facilement à l'obscurité et que les feux d'un projecteur seraient plutôt contraires à une bonne observation, à la visée exacte d'un but à atteindre. LUCIEN FOURNIER.

L'hydrogène à vil prix.

On connait et on emploie pratiquement de nombreux procédés industriels pour préparer de l'hydrogène. La question fut surtout étudiée depuis que les progrès de l'aérostation militaire ont amené la création d'une véritable flotte de dirigeables aux grandes dimensions : leur gonflement nécessite d'énormes quantités d'hydrogène.

Toutefois, la plupart de ces méthodes produisent l'hydrogène à des prix relativement élevés. Ceci n'est qu'un bien petit inconvénient tant qu'il s'agit de fournitures pour les armées. Mais ce peut être tout à fait prohibitif s'il s'agit de l'emploi éventuel pour une fabrication de produits chimiques : le nouveau procédé ne peut supplanter les vieilles méthodes que si le bas prix des matières premières permet la fabrication avec plus d'économie.

Or, on sait qu'une des plus importantes découvertes faites au cours de ces dernières années dans l'industrie chimique est la synthèse de l'ammoniaque par catalyse d'un mélange très fortement comprimé (50 à 200 atmosphères) d'azote et d'hydrogène en présence de fer. Pour obtenir de la sorte des composés ammoniacaux meilleur marché que ceux retirés des eaux vannes ou résiduelles de la distillation du charbon, il faut évidemment partir de matières premières à très bas prix. L'azote, les machines Linde et Claude nous en donnent aisément maintenant en liquéfiant de l'air soumis ensuite à une distillation fractionnée, cela au prix d'une dépense extrêmement faible, puisque, en se détendant pour être refroidis, les mélanges gazeux restituent une grosse partie du travail nécessité par leur compression. Jusqu'à présent, l'hydrogène seul restait trop coûteux pour préparer ainsi l'ammoniaque.

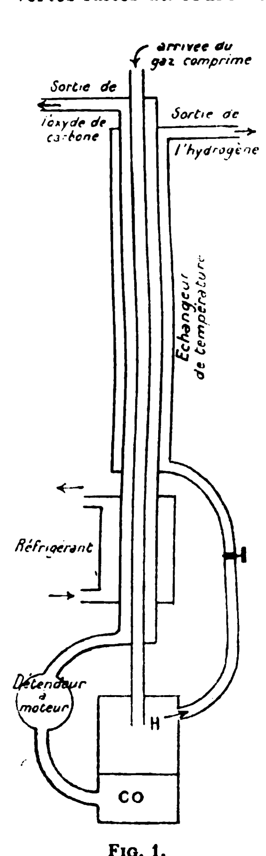


Fig. 1.

C'est en se servant aussi des procédés Linde et de l'usage des grands froids que les techniciens de la *Badische Anilin und SodaFabrik* viennent de résoudre brillamment la question de la production d'hydrogène à vil prix : 15 centimes par mètre cube, soit moins que le vulgaire gaz d'éclairage! On sait que cette puissante Société monte actuellement d'énormes usines pour l'exploitation du procédé Haber, d'ailleurs très modifié dans ses détails après des années de recherches pour la mise au point pratique.

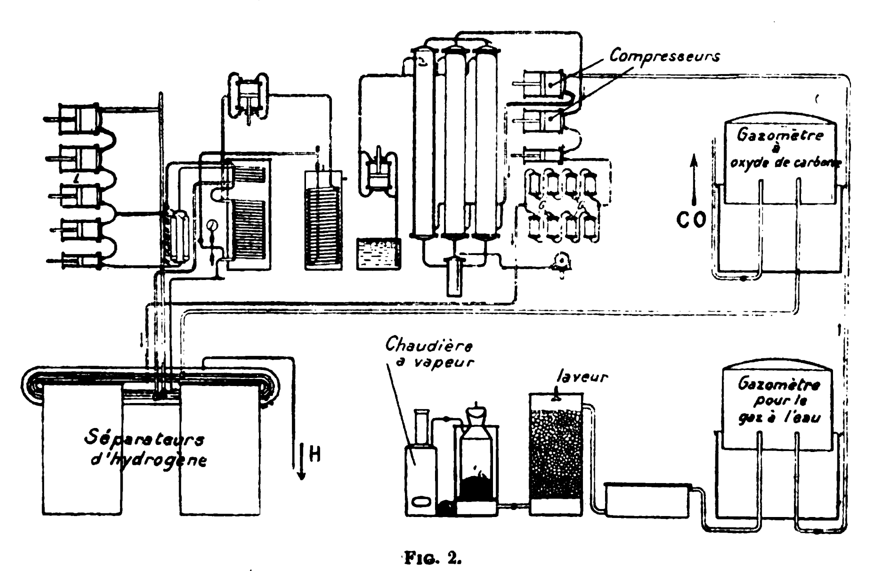


Fig. 2.

On part du gaz à l'eau, mélange d'oxyde de carbone et d'hydrogène préparé en faisant passer de la vapeur d'eau sur du coke incandescent. On sépare l'hydrogène en liquéfiant par le froid l'oxyde de carbone et on utilise ensuite ce dernier résidu à l'alimentation des moteurs à explosion qui fournissent le travail absorbé par les machines frigorifiques. Le procédé est, on le voit, idéalement élégant.

En plongeant dans l'air liquide (—193°) un mélange d'hydrogène et d'oxyde de carbone, rien ne se condense. Il faut aller jusque vers —197° pour obtenir la séparation d'un peu d'oxyde de carbone, mais le gaz qui reste contient alors beaucoup encore de gaz carboné ne pouvant se condenser. A —205°, le gaz résiduel contient encore 14 pour 100 d'oxyde de carbone; mais, si on comprime le mélange à 50 atmosphères, on parvient à ne laisser dans l'hydrogène que 0,3 pour 100 d'oxyde de carbone. Voici comment s'opère la séparation : le gaz à l'eau très fortement comprimé arrive dans un échangeur de températures à tubes concentriques (fig. 1) où il se refroidit, d'abord en récupérant les frigories des gaz partant du séparateur, puis au contact du liquide venant d'une machine frigorifique; là se condense l'oxyde de carbone, qui tombe dans un récipient inférieur. Du haut de ce récipient part l'hydrogène, conduit vers les catalyseurs; du bas s'échappe l'oxyde de carbone vers un détendeur, qui produit de la force motrice en utilisant la pression ; le gaz, qui s'est naturellement refroidi en se détendant, circule ensuite dans l'échangeur de températures, où il réfrigère le gaz entrant mieux que ne le pourrait seul faire l'hydrogène resté comprimé.

La façon dont cet échangeur est relié aux autres appareils de fabrication sera aisément comprise au vu du schéma d'installation que nous

reproduisons ci-contre (fig. 2). La vapeur d'une chaudière traverse une colonne de coke incandescent, au contact duquel elle se dissocie; le gaz à l'eau formé est débarrassé de la vapeur non décomposée et des poussières qu'il retient en passant à travers une forte épaisseur de coke constamment arrosé d'eau fraîche. Des gazomètres reçoivent ensuite le gaz, emmagasiné en assez grande quantité pour constituer une sorte de volant, réserve permettant la marche de l'usine quand, par exemple, on nettoie la chaudière, on renouvelle le coke du réfrigérant-épurateur.

Voilà l'usine de gaz à l'eau. La fabrication de l'hydrogène comporte une batterie de compresseurs qui envoient le mélange sous pression dans deux séparateurs marchant alternativement pendant une semaine : on sait, en effet, que là, comme pour la rectification fractionnée de l'air liquide, les nettoyages d'appareils sont de rigueur au bout d'un certain temps de marche, à cause de l'encrassement par la neige d'acide carbonique, restant toujours un peu dans les mélanges comprimés, en dépit de l'épuration. Le tout est flanqué des appareillages accessoires pour préparer le liquide frigorifique.

On peut, paraît-il, obtenir de la sorte, en marche industrielle, 90 pour 100 de l'hydrogène du gaz à l'eau, amené à une pureté de 0,98, cela sans autre dépense en matière première que le charbon brûlé dans la chaudière à vapeur et le coke transformé en gaz à l'eau. Comme, d'autre part, l'azote nécessaire pour préparer l'ammoniaque est retiré de l'air, avec l'énergie donnée par la houille blanche, il est à présumer que la nouvelle industrie sera établie près de puissantes chutes sur un fleuve servant de voie d'accès pour amener le charbon. Et nous verrons sans doute naître ainsi de nouvelles cités, comme celles des montagnes norvégiennes, où les quelques humbles et rares chalets d'il y a dix ans sont maintenant remplacés par un grouillement de dix mille âmes, où, sans bruit, sans fumées noires, on retire de l'air et de l'eau pour des millions de francs de produits exportés par le monde entier..... H. R.

La taille des arbres fruitiers.

Les jardiniers s'accordent à considérer comme absolument indispensable la taille des arbres fruitiers. L'arbre, en effet, ne saurait être abandonné aux seules forces naturelles qui lui font pousser un peu au hasard des rameaux et des branches dont l'abondance empêche la distribution régulière de la chaleur et de la lumière solaires, et rend difficiles à la fois les traitements anticryptogamiques ou antiparasitaires et la cueillette des fruits.

Au surplus, la dépense d'énergie rendue nécessaire par la fabrication du bois inutile se fait aux dépens de l'énergie disponible pour la production et la maturation des fruits. Les arbres non taillés fructifient en général tous les deux ans. La taille, au contraire, régularise la production et permet la culture en espalier, qui a pour résultat pratique l'obtention de fruits plus précoces, plus beaux, sans taches, et la parfaite utilisation de toutes les branches.

Utilité de la taille.

La taille, cependant, ne laisse pas que d'avoir des inconvénients. Mal faite, elle peut anéantir complètement la fructification. Elle abrège, en tout cas, singulièrement la vie des arbres par suite des plaies nombreuses qu'elle détermine. Sous le climat de Paris, par exemple, les poiriers taillés ne vivent guère plus de quarante ans, alors que, en plein champ et non taillés, leur vie se prolonge jusqu'à soixante-dix et quatre-vingts ans. Mais l'inconvénient n'est, en somme, qu'apparent. Les arbres non taillés, en effet, ne donnent leur pleine récolte qu'à partir de vingt ans, soit 25 bonnes récoltes en soixante-dix ans, tandis que les autres, en pleine production à six ans, donnent, en quarante ans, 34 récoltes pleines.

Instruments à employer.

Les instruments dont on se sert couramment pour la taille n'ont pas toujours toutes les qualités requises.

L'expérience montre que la serpette devrait avoir la pointe redressée d'environ 45°. A inclinaison moindre, les coupes sont moins faciles.

Le sécateur, inventé en 1668 par le marquis de Molleville, présente un certain nombre d'inconvénients; la lame écrase le bois en le pressant contre le croissant, et il s'ensuit un affaiblissement de l'œil si la section est trop proche de lui. On peut le réserver à la vigne et au groseillier, sur lesquels on ne taille pas au ras des boutons, ou bien encore on peut tourner la difficulté en mettant à sa droite la ramification à raccourcir et plaçant le sécateur, lame en dedans, croissant en dehors, de sorte que la partie écrasée étant contre le croissant tombe avec la fraction détachée.

Le sécateur, toutefois, a l'avantage d'être très expéditif. Il faut le choisir avec un manche ayant

de deux fois et demie à trois fois la longueur de la lame; sinon, il nécessite un effort considérable pour la coupe; s'il est plus long, le manche devient gênant pour se mouvoir au milieu des rameaux. L'angle d'ouverture doit être grand et le ressort en fil de fer à boudin, car, avec l'acier, les grains de sable font casser le ressort.

La scie à main ne doit être employée que pour les très grosses branches.

Où faut-il tailler?

La distance de l'œil à la coupe n'est pas indifférente. Si la coupe, très oblique, finit au-dessous de l'œil, le bouton est « éventé »; il se développe mal, car, la lamette de bois étant très mince, l'évaporation est excessive. Quand on taille à 2 ou 3 centimètres au-dessus de l'œil, en laissant un chicot qui se dessèche et se décompose souvent, et qu'en tout cas il faut enlever ensuite, on double le travail. Le mieux est de couper en face de l'œil en faisant un angle de 45°.

Pour les bois tendres, comme la vigne, il faut couper bien au delà de l'œil à conserver et au niveau de l'œil suivant, car si la moelle restait exposée à l'air, elle se décomposerait, la décomposition pouvant gagner et compromettre le bouton à conserver.

De même, quand on veut supprimer une branche; si on coupe au ras du tronc, on obtient une plaie très large, longue à se dessécher, pouvant faire se décomposer l'arbre. Si on coupe à quelques centimètres de la base, on laisse un chicot qui se dessèche et se décompose, la décomposition gagnant souvent l'intérieur de l'arbre. Le mieux est de partir du point supérieur d'insertion de la branche en coupant obliquement de façon à laisser, au bas, la moitié de l'empatement.

Pour raccourcir seulement une branche, on la coupe au niveau d'une ramification, qui, fonctionnant comme tire-sève, empêche le dessèchement de la partie supérieure et favorise la formation du tissu cicatriciel.

En résumé, il importe de ne rien laisser au hasard, les données essentielles de la taille étant basées sur des notions précises de physiologie végétale.

Principes généraux de la taille.

On distingue en horticulture deux sortes de tailles: celles ayant pour but l'obtention d'une forme donnée et celles ayant pour but la bonne fructification. Les unes et les autres s'inspirent également d'observations accumulées et que l'on peut énoncer sous forme de principes d'une vérité très générale :

1° Une plante ou une ramification végète avec d'autant plus de vigueur que les organes verts, les feuilles principalement, sont en plus grande quantité.

2° La vigueur d'une tige ou d'une ramification est d'autant plus grande que la direction de celles-ci se rapproche plus de la verticale ascendante. Elle diminue d'autant plus, au contraire, que l'inclinaison se rapproche plus de la verticale descendante.

3° Les bourgeons, yeux et boutons se développent avec d'autant plus de vigueur qu'ils sont plus rapprochés de l'extrémité de la ramification qui les porte; ils sont d'autant plus vigoureux qu'ils sont plus rapprochés d'une courbure ou d'une section.

Toute déformation, qu'elle résulte d'une plaie, d'un étranglement, de la torsion, de la taille, etc., détermine une diminution dans la végétation et favorise la fructification.

5° Le volume des fruits est d'autant plus considérable qu'ils sont moins nombreux.

6° La taille des ramifications fruitières doit être faite d'après le mode de végétation des diverses essences. La vigne, par exemple, qui donne des fruits sur les pousses de l'année, ne peut pas être taillée de la même façon que les pêchers ou les abricotiers qui fructifient sur rameaux de deuxième végétation, ou que le poirier et le prunier qui portent des fruits sur bois de trois ou quatre ans.

7° Par la taille, enfin, il est possible de fortifier ou d'affaiblir à volonté, et suivant les besoins, telle ramification donnée. On lui donnera de la vigueur en la taillant courte en même temps que toutes les autres ramifications de l'arbre ou, mieux encore, en la taillant longue, alors qu'on taille courtes toutes les autres, car alors elle dispose d'un plus grand nombre de feuilles. On affaiblit, au contraire, une ramification en la taillant courte et laissant longues toutes les autres, ou en les taillant toutes longues, auquel cas elles s'affaiblissent mutuellement.

Comment « charpenter » un arbre.

Pour donner aux arbres une charpente régulière, il faut que l'on puisse faire pousser les branches à des intervalles réguliers. L'année qui suit, ou deux ans après la mise en place, on coupe la tige à la hauteur où l'on veut le premier étage de branches, en laissant, naturellement, au-dessous autant d'yeux que l'on veut avoir d'étages inférieurs.

D'autre part, il est nécessaire de maintenir l'équilibre entre les diverses branches, car si un des côtés poussait avec trop de vigueur, il ne donnerait pas de fruit, et ce serait aux dépens de l'autre qui languirait et se dessécherait. Une taille intelligemment conduite permet toujours d'arriver à ce résultat.

Enfin, il ne faut jamais laisser se développer librement les rameaux, dont les seuls bourgeons extrêmes pousseraient, mais, au contraire, rabattre tous les ans les branches de charpente de manière à refouler la sève vers leur base, à assurer le développement de tous les bourgeons, et par conséquent à supprimer les vides.

La taille peut être évitée en courbant provisoirement les branches jusqu'à ce que tous les bourgeons de la base soient « partis ». Quelques semaines après, on redresse, et ceux de l'extrémité partent à leur tour. On compense ainsi l'infériorité où se trouvent ceux-là par rapport à ceux-ci.

Au lieu de courber la branche, on peut effectuer des cassements partiels tous les 25 centimètres et alternativement à droite et à gauche; on arrête ainsi la sève et les bourgeons inférieurs se développent, puis, peu à peu, les cassures, maintenues par des tuteurs, se cicatrisent et les bourgeons supérieurs se développent à leur tour. Des entailles, des crans faits au-dessus des bourgeons inférieurs conduiraient au même résultat, mais la taille reste le moyen le plus employé.

Quand faut-il tailler?

On peut tailler pendant toute la période de repos végétatif, de novembre à mars, par conséquent, dans nos climats. En général, on préfère attendre la fin des grands froids, janvier ou février, suivant le climat local; mais, lorsqu'on a à tailler une grande quantité d'arbres, on est bien obligé d'opérer pendant tout l'hiver. On commence alors par les arbres à fruits à pépins: poiriers, pommiers, qui sont plus résistants au froid, et on continue par les arbres à fruits à noyaux: pêchers, cerisiers, pruniers, etc., qui sont plus délicats.

Lorsqu'on a affaire à des sujets stériles par excès de vigueur, on les taille très tard, au printemps, alors qu'ils ont déjà des pousses de quatre ou cinq ans; supprimant ainsi les réserves de sève, on les affaiblit et facilite leur mise à fruit. On peut aussi greffer sur eux des boutons pris sur un sujet où ils sont en excès, ce qui absorbe la surabondance de sève et, nuisant à la vigueur, favorise la mise à fruit. Certains jardiniers préfèrent enlever des bagues d'écorce à la base des branches sur une hauteur de 15 millimètres. La sève monte mal jusqu'à ce que se soient rejoints les tissus cicatriciels du haut et du bas de l'anneau, moment où, la sève montant normalement, la végétation supérieure repart. Certains ont même préconisé le changement de place de ces sujets stériles parce que trop vigoureux; l'arrachage brise l'extrémité des racines, et il s'ensuit un affaiblissement marqué, propice à la fructification. Mais cela n'est possible que pour les arbres âgés de moins de quinze ans, et encore est-ce toujours dangereux. Pour les autres, on peut déchausser les racines et les abîmer en les meurtrissant ou en les exposant aux froids rigoureux qui les gèleront de façon à affaiblir le sujet. Mais c'est là, en tout état de cause, la pratique du pire, à laquelle il vaut mieux ne pas recourir. FRANCIS MARRE.

L'Italie méconnue. (1)

L'aquarium de Naples.

Le bassin n° 4 possède un haut caractère artistique. Parmi toute une floraison d'annélides, dont le groupement ressemble à un bosquet de petits palmiers, nagent de gracieux *Apogon* (fig. 15) rose corail et de frétillants *Heliases* noirs (fig. 16). A leurs pieds ou, pour mieux dire, sous leurs nageoires ventrales, s'étale une riche colonie d'*ascidies*, quelques-unes du rouge le plus vif.

Les ascidies ont un aspect singulier. Ce sont des sacs allongés, pourvus de deux ouvertures en forme de cheminée : l'une à la partie supérieure, l'autre sur le côté (fig. 17, 18, 19, 20). On se rappelle que la structure de ces animaux a joué un rôle important dans les discussions scientifiques sur l'origine des vertébrés.

⁂

Le poisson à bouillabaisse : la hideuse *rascasse* (*Scorpæna porcus*) (fig. 21) à grosse tête et à grande bouche, dont la peau est couverte d'appendices singuliers en forme de petites pattes, de cornes ou de feuilles, grimpe et se cache dans les rochers dont est entouré le bassin n° 6. Elles semblent paresseuses, les rascasses; leur immobilité absolue les protège presque entièrement contre leurs ennemis, et leur couleur rose sale s'identifie avec la couleur des pierres sur lesquelles elles s'accrochent quelquefois en des poses étrangement contorsionnées.

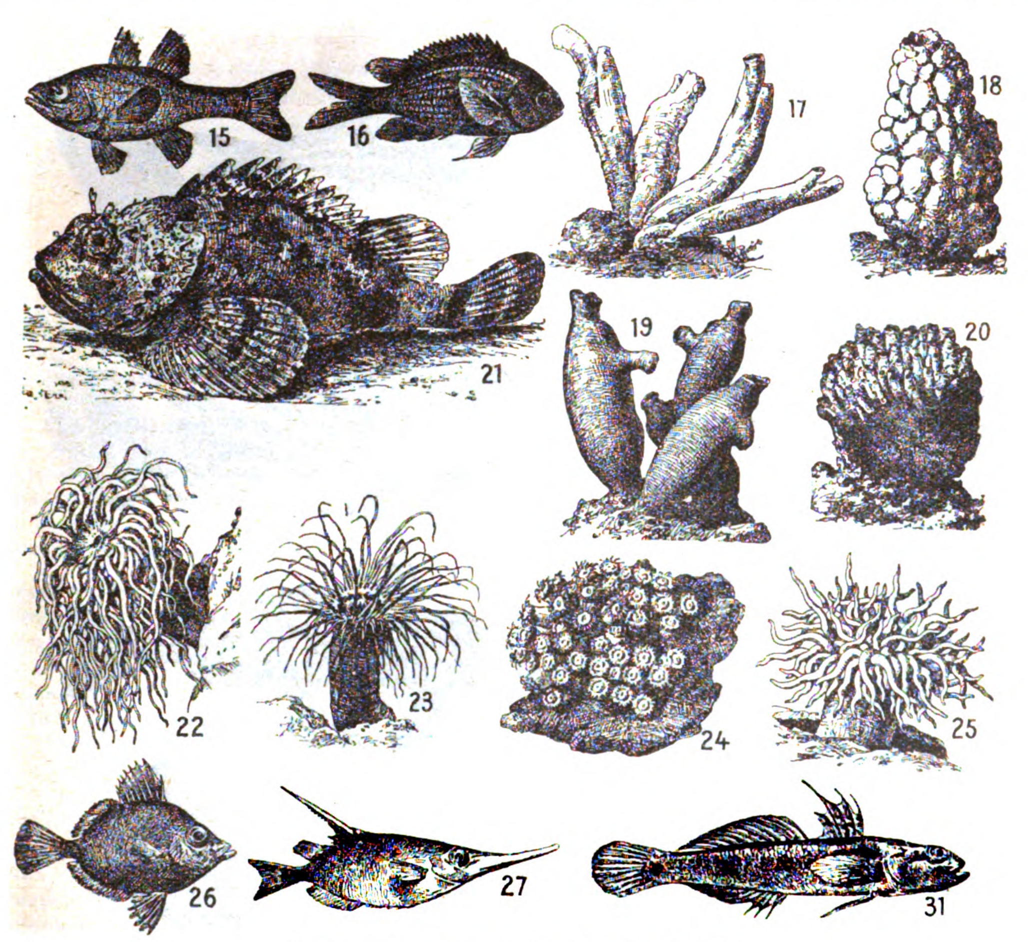
Dans leur voisinage, circule en liberté le ***homard*** (*Homarus*), dont la carapace, richement colorée lorsqu'elle est neuve, est du plus bel effet. Ce n'est pas une petite affaire, pour le homard, de changer de peau. Il commence par la partie postérieure de son corps, qu'il dégage de la carapace ancienne par une fissure qui s'opère sur son dos; puis, par des mouvements répétés, il retire lentement la partie antérieure de son corps. C'est un travail

(1) Suite, voir p. 21.

très laborieux et dangereux. Tous les membres, tous les appendices, les pinces, les yeux, les antennes, l'appareil buccal, si compliqué, doivent être extraits de leur gaine devenue trop étroite; l'estomac même se dépouille de sa peau. Dans cette opération pénible, plus d'un homard y perd l'une ou l'autre pince. En outre, la nouvelle livrée, plus souple, ne protège pas contre les dangers extérieurs, aussi les homards à peau neuve cherchent-ils à se cacher en attendant que celle-ci ait acquis la dureté suffisante.

*
* *

Le bassin n° 8 est celui des *actinies* ou anémones de mer (*Anemonia*) (fig. 22). C'est un des plus beaux, tant par les dimensions que par les coloris variés et délicats de ses pensionnaires. Véritable floraison de chrysanthèmes roses, crème, orangés, etc; parterre d'animaux-fleurs, que l'œil ne se lasse pas d'admirer.



QUELQUES HABITANTS DE L'AQUARIUM DE NAPLES.

15. *Apogon rex mullorum*. — 16. *Heliases chromis*. — 17. *Ciona intestinalis*. — 18. *Phalissia mammillata*. — 19. *Cynthia papillosa*. — 20. *Diazona violacea*. — 21. *Scorpæna porcus*. — 22. *Anemonia sulcata*. — 23. *Cerianthus membranaceus*. — 24. *Astroïdes calycularis*. — 25. *Cereactis aurantiaca*. — 26. *Capros aper*. — 27. *Centriscus scolopax*. — 31. *Gobius paganellus* (Goujon de mer).

Les actinies se meuvent lentement et rarement. Leur vitalité est très grande; certaines ont cinquante années de séjour dans l'aquarium. L'*Adamsia*, anémone assez commune dans le golfe de Naples, a des instincts socialistes nettement affirmés; elle partage la coquille habitée par le Bernard-l'Ermite et se laisse transporter par son hôte.

Quelques actinies sont mangées à Naples par les gens du peuple; certaines, comme le *Cerianthus* (fig. 23), peuvent atteindre 20 centimètres de longueur.

Les *Astroïdes* (fig. 24) et *Cereactis* (fig. 25) occupent le bassin n° 9. Ce sont de belles colonies d'actinies, rouge orangé très vif. Ces actinies possèdent un squelette et appartiennent au groupe des coraux, dont nous parlerons plus loin (bassin n° 21).

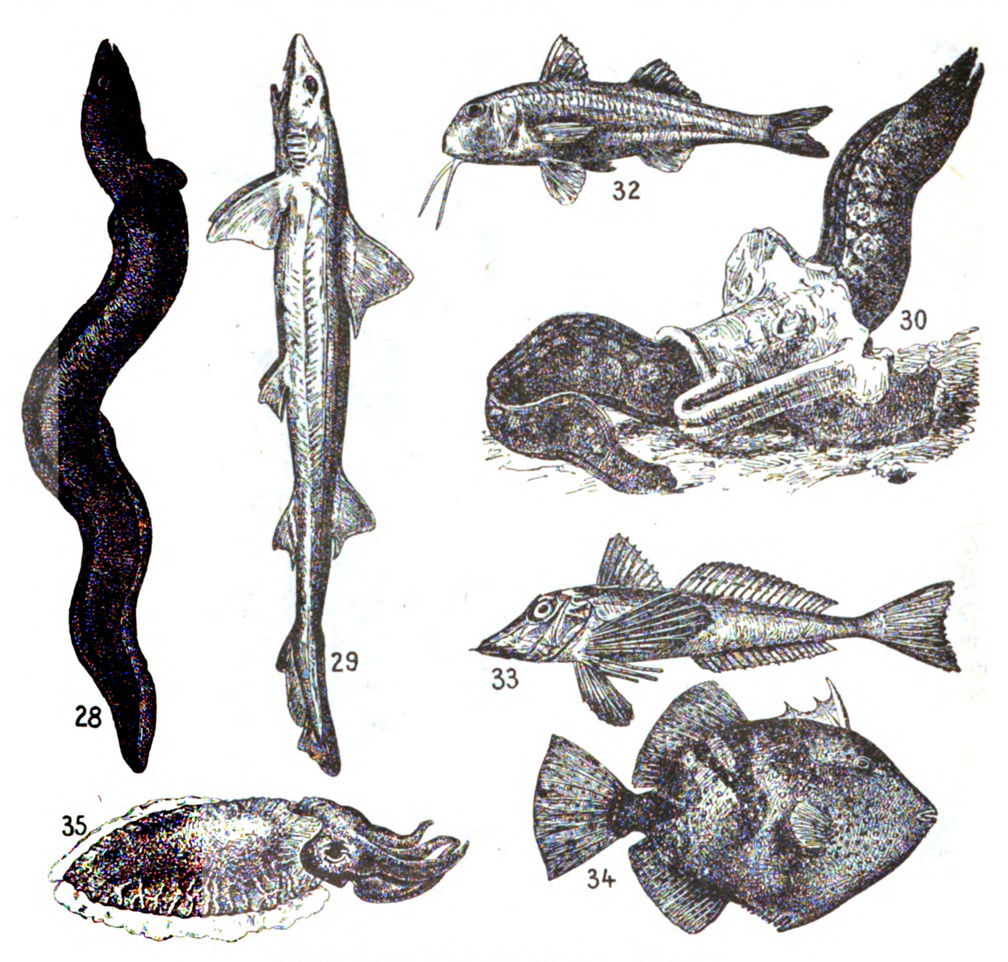
Avec les *Astroïdes* et les *Cereactis*, vivent en

parfaite intelligence des *Capros-sangliers* (fig. 26), au petit groin porcin, et des *centrisques-bécasses* (fig. 27), dont le museau se termine en pointe, tel le bec dudit oiseau.

* * *

Le bassin n° 10 est le plus grand et renferme des poissons volumineux : *mérou* (*Serranus*); *bar* (*Labrax*); *congre* (*Conger*) (fig. 28); *daurade* (*Chrysophrys*); *requin* (*Mustelus*) (fig. 29); *roussette* (*Scyllium*), etc., et enfin, dans un petit aquarium annexé, repose sur le sable la *torpille* (*Torpedo*), trop connue pour que nous en fassions une description. Nous dirons seulement que celle de l'aquarium de Naples, qui est toujours laissée à la portée du visiteur, est un peu plus grande que la main et vous communique dans le bras, lorsqu'on la prend par le milieu du corps, une secousse électrique des plus désagréables.

Pour nos lecteurs qui aiment à résoudre des questions, nous leur poserons simplement celle-ci :



QUELQUES HABITANTS DE L'AQUARIUM DE NAPLES.

28. *Conger vulgaris* (Congre). — 29. *Mustelus vulgaris* (Requin lisse). — 30. *Murœna helena* (Murène). — 32. *Mullus barbatus*. — 33. *Trigla lyra* (Grondin). — 34. *Balistes capriscus* (Porc marin). — 35. *Sepia officianalis* (Seiche).

l'eau étant un milieu essentiellement favorable aux déperditions électriques, comment expliquer autrement que par une hypothèse — ce qui n'explique rien — que la torpille, corps saturé d'eau, puisse rester chargée d'électricité?

* * *

Les bassins 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 et 18 contiennent encore : *torpilles*, *murènes* (*Murœna*) (fig. 30), si célèbres dans l'antiquité; *raies* (*Raja*), qui se cachent dans le sable; petits *goujons de mer* (*Gobius*) (fig. 31), toujours en mouvement, et qui servent de nourriture aux plus gros poissons de l'aquarium; *rougets* (*Mullus*) (fig. 32), explorant les fonds vaseux, et qui, comme les murènes, furent en grande vogue chez les anciens Romains, etc., etc.; *poulpes* (*Octopus*), qui, au moyen de leurs bras armés de ventouses, se font, avec les pierres de l'aquarium, un rempart derrière lequel elles se cachent pour mieux surprendre

leurs proies; *grondins* (*Trigla*) (fig. 33), qui protestent par un grognement spécial lorsqu'on les sort de l'eau; *porcs marins* (*Balistes*) (fig. 34), aux formes ramassées, à la petite bouche en pointe armée de minuscules dents tranchantes. Ce sont des poissons vifs, curieux et bons camarades. Ils broient avec bruit leur nourriture, constituée par des crustacés, et ce n'est pas un divertissement ordinaire que d'entendre ce bruit derrière la vitre de l'aquarium.

∴

Dans le bassin 19, la *seiche* (*Sepia*) (fig. 35) se dissimule et guette. Ses mouvements sont vifs. Sur notre demande, le gardien la dérange avec une baguette, et aussitôt vous la voyez projeter avec violence un liquide brun noir qui lui crée une atmosphère de brouillard sombre et opaque, grâce auquel elle se dérobe aux regards et s'enfuit. Tout le monde connait l'os léger et blanc, de forme allongée et aplatie, que les seiches portent sous la peau du dos.

Disons, pour finir, que c'est un animal utile : sa chair, bien que peu délicate, est mangée en Italie; sa matière colorante (sépia) est employée en peinture; enfin, son os sert à de multiples usages : poudre dentifrice, confection de diurétiques et de collyres (ancienne pharmacopée), polissage du bois et des becs de serins, etc.

(*A suivre.*) G. Loucheux.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 29 décembre 1913.

Présidence de M. Appell.

Election. — M. de Grossouvre est élu Correspondant pour la Section de minéralogie, par 32 suffrages sur 35 exprimés, en remplacement de M. Depéret, élu membre non résident.

Variation de la force électromotrice d'un élément Weston sous l'influence de la lumière ultra-violette. — Divers auteurs ont observé que les rayons ultra-violets avaient une action chimique aussi puissante que variée ; il était naturel de penser à la possibilité d'une modification dans les constantes d'une pile, qui n'est, en réalité, qu'un système chimique.

MM. Jean Pougnet, Emile Segol et Joseph Segol ont étudié la question avec le plus grand soin et en utilisant une pile de Weston, peu sensible comme on le sait aux variations de température. Ils ont reconnu que l'exposition à la lumière ultra-violette a pour effet de diminuer, d'une façon à peu près régulière, la force électromotrice, mais un peu plus lentement vers la fin.

Lorsqu'on soustrait la pile à ces radiations, la force électromotrice remonte, mais plus lentement, mettant 40 minutes 20 secondes pour reprendre la valeur qu'elle avait perdue en 30 minutes 10 secondes.

Sur la transmission héréditaire de la rouille chez la rose trémière. — Le mérite d'avoir établi la possibilité de la transmission par la graine des germes de la rouille des céréales revient à M. J. Eriksson, professeur à l'Académie royale d'agriculture de Stockholm. Au cours de recherches, remontant à vingt-cinq années et poursuivies sans interruption, sur les formes physiologiques et le cycle évolutif des Urédinées, ce savant a constaté l'apparition de la rouille sur des plantes de blé cultivées dans des chambres fermées aseptiques.

Convaincu par ses propres expériences de la transmission de la rouille par la semence, et aussi d'une action directe de l'alimentation des plantes sur la manifestation extérieure du parasite, M. L. Blaringhem a cherché à mettre ces faits en évidence par des cultures en tubes stériles. Il a vu naître des pustules de rouille (*Puccinia malvacearum*) sur de jeunes plantules de rose trémière (*Althæa rosea*) et conclu de divers faits que, dans l'association des deux plantes (rose trémière et puccinie), on doit considérer la rose trémière comme favorisée par l'abondance d'eau dans les tissus, le champignon comme favorisé par la dessiccation des tissus.

Un fort éclairement favorise la manifestation externe de l'infection.

Expériences faites au mont Blanc, en 1913, sur l'activité musculaire spontanée aux très hautes altitudes. — On sait que les très hautes altitudes diminuent la puissance musculaire : la fatigue des ascensionnistes prend toujours un caractère aigu à partir de 4 000 mètres, et elle s'accompagne de troubles respiratoires progressifs en même temps que les efforts musculaires deviennent de plus en plus pénibles. Les accidents, parfois foudroyants, des aéronautes, surviennent le plus souvent à l'occasion de mouvements spontanés. De même, les animaux non acclimatés, tels que les chevaux et les mulets, perdent leurs forces dans les régions élevées de la Cordillère des Andes, et cette hyposthénie persiste longtemps pendant le séjour aux grandes hauteurs.

MM. J. Vallot et Raoul Bayeux, à l'Observatoire du mont Blanc, ont essayé la mesure de cette fatigue physiologique sur des animaux. Le chien est inutilisable, car il exigerait un appareillage volumineux; le cobaye se refuse à tout exercice. Les pigeons lancés du mont Blanc arrêtent rapidement leur vol, mais la mesure de leur fatigue est impossible. En 1913, ils ont choisi l'écureuil, dont l'activité peut être facilement évaluée en comptant le nombre de tours qu'il imprime au cylindre de sa cage dans une journée.

Un écureuil qui donnait, par jour, une moyenne de 6 700 tours de roue à Chamonix n'en donna que

924 au mont Blanc et, lorsqu'il fut redescendu, il retrouva sa vigueur, à tel point que, quelques jours après son retour, il produisait un travail aussi considérable qu'avant son ascension.

Sur l'influence exercée par la fonction reproductrice sur les migrations des saumons de printemps et d'été. — Les récentes recherches fécondes en résultats, qu'on a entreprises en Europe et aux États-Unis sur les migrations de remonte des Salmonidés en eau douce, ont modifié de beaucoup les notions considérées autrefois comme fondées. On sait aujourd'hui que ces poissons, et notamment les saumons d'Europe (*Salmo Salar* L.), ne pondent habituellement qu'une fois au cours de leur existence. On en est donc venu à se demander si les migrations de montée, qui paraissent entrainer à diverses époques des individus de plusieurs âges, ne seraient pas indépendantes parfois de la fonction reproductrice.

M. Louis Roule a capturé, en 1913, dans la rivière de l'Ellé (Finistère), cinq exemplaires, deux mâles et trois femelles, du saumon de Bretagne; l'époque de la ponte et du frai, en cette région (fin de janvier), était passée. On pouvait donc présumer que leur remonte était indépendante de la reproduction. Une telle hypothèse, pourtant, n'est point justifiée; car les mâles, de trois ans, et les femelles, de trois à quatre ans, présentaient, comme condition commune, que leurs organes sexuels, testicules ou ovaires, quoique éloignés de leur maturation, étaient manifestement en voie d'élaboration. Ainsi, il existe une influence directrice de la fonction reproductrice, influence qui s'exerce même en dehors de la période de la ponte.

Influence de la tension superficielle des liquides sur l'entrainement des microbes par un courant d'air. — Le passage de l'air, traversant lentement un bouillon de culture de composition classique, n'entraine aucun microbe, même après un passage de plusieurs heures. Mais, comme l'a observé M. A. Trillat, les résultats sont très différents si l'on change la nature du liquide tenant les microbes en suspension, et si, en l'espèce, on remplace le bouillon qui renferme diverses substances minérales et organiques par une émulsion aqueuse de microbes, obtenue par le délayage de quelques milligrammes de la partie superficielle d'une culture solide dans de l'eau distillée. Dans ces conditions, l'entrainement de certains microbes de dimensions très réduites, comme le *Bacillus prodigiosus*, se fait avec la plus grande facilité.

On sait, d'après les travaux de M. Langevin, que les gouttelettes d'eau dont le volume descend à 0,00001 mm^3 restent indéfiniment en suspension dans l'air; il est rationnel d'admettre qu'en cet état, si elles renferment des microbes suffisamment ténus pour être compris sous ce petit volume, elles doivent être extrêmement mobiles et entrainées par les moindres mouvements de l'air. De fait, M. Trillat a vérifié que le *B. prodigiosus* était capable de cheminer par l'air jusqu'à l'extrémité de tubes longs de plusieurs dizaines de mètres.

L'entrainement des microbes exige autre chose que le passage de l'air à la surface d'une émulsion aqueuse; il se réalise quand l'air barbote et produit une pulvérisation du liquide.

Dans l'acte de parler, il se produit toujours une plus ou moins grande pulvérisation de salive : on sait comme l'a démontré Flügge, que la quantité de microbes projetés est alors considérable. Au contraire, l'expérience a démontré que l'air expiré n'en contenait pas ou très peu.

Observations de la comète Delavau faites à l'Observatoire de Bordeaux. Note de M. Ernest Esclangon. — Sur le système solaire. Note de M. F. Ollive.

Sur le calcul d'une orbite circulaire à l'aide d'une seule observation photographique. Note de M. Luc Picart; l'auteur discute ce problème et indique les cas où il est impossible. — Résolution d'un problème de calcul intégral. Note de M. A. Demoulin. — Intégration de l'équation $\Delta_2 u = ke^u$ sur une surface fermée. Note de M. Léon Lichtenstein. — Sur un groupe de transformations birationnelles. Note de M. Georges Giraud. — Sur les invariants des variétés algébriques à trois dimensions. Note de M. Alfred Rosenblatt. — Sur les intégrales communes à plusieurs problèmes de mécanique. Note de M. Jules Drach. — Influence de la grosseur des particules sur les propriétés électro- et magnéto-optiques d'une liqueur mixte. Note de MM. A. Cotton, H. Mouton et P. Drapier. — Sur le fluosilicate chromique. Ses transformations. Fluosilicate fluopentaquochromique. Note de M. A. Recoura. — Sur le dosage du chrome, par oxydation en milieu alcalin. Note de MM. F. Bourion et A. Sénéchal. — Sur les modifications de forme des cristaux de quelques corps colorés artificiellement pendant leur accroissement. Note de M. Paul Gaubert; il résulte des observations de l'auteur que les matières étrangères dissoutes dans l'eau-mère et passant régulièrement dans le cristal en voie d'accroissement peuvent non seulement modifier le faciès de ce dernier, mais aussi provoquer la formation de macles, ce qui semble expliquer la fréquence des cristaux maclés suivant la même loi dans un même gisement de minéraux.

Sur les symétries cristallines que peut révéler la diffraction des rayons Rœntgen. Note de M. G. Friedel. — Sur les Fucacées du détroit de Gibraltar. Note de M. Sauvageau. — Étude des plasmas après dialyse sucrée. Note de MM. M. Piettre et A. Vila. — Sur l'aptien inférieur marneux de la province de Santander. Note de M. L. Mengaud. — Nouvelle contribution à la géologie de la région des hauts plateaux situés au nord et principalement au nord-ouest de Bou-Denib (confins algéro-marocains du Sud). Note de M. G.-J. Painvin. — Sur la faune échinitique des plages soulevées de la mer Rouge. Note de M. René Fourtau. — Remarques sur les terrasses de la plaine roumaine orientale. Note de M. G. Valsan.

INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

Conférences de 1913-1914.

Conférence du samedi 22 novembre.

La géologie du fond de la mer (1).

Le géologue, qui voudrait connaître toute la Terre, n'a pu en explorer qu'une écorce de 1 à 2 kilomètres au maximum et encore les mers et les glaces polaires lui en cachent-elles la plus grande partie. Et comme les sondages sont généralement trop coûteux pour les faibles crédits dont il dispose, il réclame le secours des explorateurs, mineurs, astronomes, océanographes.

On peut dire que l'océanographie est la géologie de l'avenir, car c'est dans la mer que les forces naturelles travaillent à former de nouveaux sédiments. La mer se déplace constamment et elle a recouvert successivement tous les points du globe; on trouve des restes d'organismes marins partout sur les continents jusqu'au sommet des plus hautes montagnes, et il y a partout des Atlantides effondrées. Mais y a-t-il des points du globe qui ont toujours été recouverts par la mer? Certaines personnes pensent qu'il en est ainsi pour le Pacifique, et que la mer Méditerranée aussi est une mer très ancienne, un sillon ceinturant le globe, avec, comme prolongement, les fosses du Pacifique. On fait aussi remarquer que sur les continents on voit surtout des dépôts littoraux, mais que l'on ne rencontre guère de dépôts de mer très profonde; cependant on peut penser que, pour remonter un fond de mer de 6 000 mètres, il faut une force considérable qui doit métamorphiser profondément, et peut-être même fondre et transformer en granits les sédiments, et d'ailleurs, les hautes montagnes sont toutes jeunes et les anciennes sont détruites; une montagne s'use et dure peu, et il faut qu'il s'en forme toujours de nouvelles; il semble que ce soit dans les mers actuelles qu'il faille aller chercher la formation des continents futurs.

Le sondage au fond des mers se fait au moyen d'une pince, qui se referme en emprisonnant un peu de la boue du fond, ou bien d'un tube creux à bords tranchants qu'une masse pesante enfonce et avec laquelle on remonte une carotte de sondage; mais on ne peut pénétrer ainsi qu'à 40 ou 50 centimètres dans le sol des océans. Le sous-sol des océans nous est tout à fait inconnu; il n'y a guère que dans le Pas de Calais que les promoteurs du tunnel sous la Manche aient fait des sondages ayant démontré la continuité de la couche imperméable du Cénomanien depuis Sangatte jusqu'à Douvres à 60 mètres de profondeur au-dessous d'un fond recouvert par 50 mètres d'eau.

La stratigraphie vit sur cette hypothèse que les dépôts se sont formés horizontalement, et que lorsque l'on voit des couches inclinées, c'est qu'il y a eu un mouvement qui les a relevées; mais ce n'est pas rigoureusement exact, puisqu'il y a des fonds de 9 800 mètres où se déposent des sédiments en même temps que sur la côte: et les dépôts sont plus épais dans les fosses, qu'ils peuvent même arriver à combler, et plus minces sur les pentes. On croyait autrefois que lorsque la mer recouvrait un continent, elle nivelait toute la surface, comme le fait la Manche qui avance progressivement sur nos côtes en démolissant les falaises; mais il n'en est pas toujours ainsi, et certaines régions, comme les Açores, ont dû s'effondrer brusquement sans être nivelées, car le fond en est très irrégulier.

Sur le rivage, il y a une zone soumise au mouvement des marées, qui reçoit des dépôts détritiques du continent; les vagues en font un triage analogue à la préparation mécanique des minerais; c'est ainsi que, sur les plages de l'Alaska, de l'or s'est trouvé rassemblé. Les premiers métallurgistes ont trouvé du minerai d'étain tout préparé dans le Morbihan et du sable magnétique très facilement fusible sur les côtes de la mer Noire, ce qui a facilité la découverte du fer.

M. de Launay nous montre à l'épidiascope des galets de quartz, des coquillages très bien triés par la mer : en un endroit on ne trouve que des littorines, tandis que plus loin ce ne sont que des cérithes. Les fossiles du tertiaire parisien nous offrent un exemple très net de ce travail des mers anciennes. M. de Launay nous montre dans les mers actuelles la zone des algues calcaires, la zone des grandes laminaires; les récifs coralliens, localisés dans les mers chaudes où la température est d'au moins 20°, peuvent descendre jusqu'à 200 mètres; Darwin croyait voir dans leur forme annulaire une preuve de l'affaissement du sol, mais maintenant on reconnaît qu'ils poussent sur des formations volcaniques sous-marines dès que les sédiments arrivent assez près de la surface.

La vase à globigérines, reste d'animaux microscopiques qui transforment en carbonate le sulfate de chaux contenu dans l'eau de mer, se dépose dans les profondeurs convenables; c'est la formation la plus répandue. Aux endroits où la profondeur est trop grande le calcaire se redissout avant d'arriver au fond. Dans les régions froides, les organismes siliceux : spongiaires et diatomées, prédominent. Les radiolaires vivent dans les courants chauds; la vase à ptéropodes se trouve en certains points de l'Atlantique. Dans les très grands fonds, on rencontre une argile rouge formée de silicate d'alumine et de fer, analogue à celle produite par les décompositions superficielles du sol.

Souvent les dépôts se transforment et la chaux se redissout; les fossiles disparaissent; il reste de l'argile et de la silice; souvent ils s'enrichissent en manganèse; par ailleurs, les eaux qui circulent y amènent de la magnésie et transforment le calcaire en dolomie. Il est difficile d'expliquer ces modifications et de les reproduire dans les laboratoires, car la température et la pression y jouent un rôle primordial. Les phosphates se concentrent là où la matière organique s'accumule. Vers la côte des Etats-Unis, le Gulf-stream se rencontre avec le courant froid du Labrador; les déplacements fréquents auxquels il est sujet entraînent, par suite des changements de température, la mort d'une quantité innombrable de poissons; c'est ainsi que la sonde rencontre parfois sur des

(1) Conférence par M. P. de Launay, membre de l'Institut.

centaines de kilomètres d'étendue une couche de cadavres atteignant 1,8 m d'épaisseur. Les phosphates de la Somme, si précieux pour notre agriculture, paraissent avoir une provenance analogue. Ailleurs, les mêmes causes produisent la fixation du minerai de fer.

Il se produit aussi sous la mer des éruptions volcaniques, des dégagements de gaz et de chaleur, des tremblements de terre se répercutant par des ondulations marines qui soulèvent les navires et lancent sur les côtes des raz de marée pouvant faire périr 100 000 personnes d'un seul coup. Parfois des îles apparaissent et disparaissent tour à tour; M. de Launay nous présente des cartes montrant les changements de configuration de l'île de Santorin.

L'océan durera-t-il toujours? On pourrait supposer qu'il doit diminuer et disparaître, l'eau étant décomposée, son oxygène fixé par l'oxydation des minéraux, et son hydrogène allant rejoindre celui de la haute atmosphère. On pourrait penser encore que l'eau serait absorbée par l'hydratation des roches ignées que les agents atmosphériques désagrègent; mais il ne semble pas que le volume des mers ait varié dans les temps géologiques. Et l'on peut penser que le refroidissement du Soleil aura recouvert la Terre d'une calotte glacée bien avant la disparition des océans.

CHARLES GÉNEAU.

BIBLIOGRAPHIE

Leçons de thermodynamique, par le Dr MAX PLANCK, professeur de physique théorique à l'Université de Berlin. Ouvrage traduit sur la troisième édition allemande (augmentée), par R. CHEVASSUS, chef des travaux pratiques de physique à la Faculté des sciences de Lyon. Un vol. in-8° de 312 pages (12 fr). Librairie scientifique A. Hermann, 6, rue de la Sorbonne, Paris, 1913.

Se gardant méthodiquement de toute hypothèse particulière sur la nature intime de la chaleur, M. Planck base uniquement son exposé sur quelques faits généraux d'expérience qui n'ont pas été contredits jusqu'ici, mais ont reçu de nombreuses vérifications. Ces faits d'expérience sont, en premier lieu, les deux principes classiques de la théorie mécanique de la chaleur. Il les introduit successivement en tirant de chacun d'eux, par les procédés de la mathématique, c'est-à-dire de la logique pure, une nombreuse série de nouvelles propositions de physique et de chimie susceptibles de larges applications.

Le premier des deux principes expérimentaux en question est le *principe de la conservation de l'énergie*. L'auteur le déduit brièvement de ce fait, vérifié par des siècles de travail humain et toujours confirmé à nouveau dans tous les cas, qu'il n'est possible d'aucune manière, ni mécanique, ni thermique, ni chimique, ni par d'autres appareils, de réaliser un moteur perpétuel permettant d'obtenir avec rien et d'une façon durable du travail ou de la force vive. Au cours des applications physiques par lesquelles il illustre ce principe, M. Planck nous donne une explication spécialement claire et concrète de ce qu'il convient d'entendre, en thermodynamique, par les mots: transformations réversibles, transformations irréversibles.

Pour déduire le second principe, il suit une marche analogue, en partant de cette proposition vérifiée par l'expérience : « Il est impossible de construire une machine à fonctionnement périodique qui ne fasse autre chose qu'accomplir un travail mécanique et refroidir une source de chaleur. » Une pareille machine servirait à la fois de moteur perpétuel et de machine à froid : elle serait donc très avantageuse pour l'industrie. Ce serait une machine à mouvement perpétuel de seconde espèce, comme on dit, car son fonctionnement ne contredirait en rien le premier principe de la thermodynamique; cette machine ne créerait point le travail avec rien, mais elle l'engendrerait aux dépens d'une énergie parfaitement existante, aux dépens de la chaleur du sol, ou de l'océan, ou de l'atmosphère, qui sont des réservoirs d'énergie pratiquement inépuisables. Mais, en fait, le mouvement perpétuel de seconde espèce apparaît, lui aussi, comme impossible, d'après les constatations répétées de l'expérience : d'où découle immédiatement le second principe de la thermodynamique qui est le *principe de l'accroissement de l'entropie*. Ce principe, très général, fixe le sens des transformations naturelles : dans toute transformation naturelle, physique ou chimique, il y a une certaine quantité physique, que Clausius appelle entropie, qui va toujours en augmentant et qui ne peut jamais diminuer. Envisagé dans son ampleur, ce principe signifie que le monde est en marche incessante dans un sens déterminé, c'est-à-dire que jamais, dans l'avenir, il ne repassera par l'état présent ni par un état antérieur quelconque.

Après avoir donné à ce second principe une forme mathématique, claire et commode, et en avoir montré, par des exemples nombreux de physique et de chimie, toute la fécondité, M. Planck introduit, en guise de troisième principe de la thermodynamique, un théorème que W. Nernst a établi en janvier 1906 et qui s'est trouvé bien confirmé par les faits constatés depuis lors; le voici, d'après l'énoncé élargi que M. Planck lui donne : l'entropie d'une matière condensée (solide ou liquide) et chimiquement homogène est nulle au zéro de la tempéra-

ture absolue (— 273° C.). Comme conséquence inattendue de ce théorème, on trouve que la capacité calorique de toutes les substances solides et liquides tend vers zéro aux très basses températures : c'est là une proposition qui aurait sonné tout à fait étrangement, il y a dix ans à peine, mais qui a été récemment confirmée de manière surprenante, surtout par les mesures de Nernst et de ses élèves. Autre conséquence curieuse : le coefficient de dilatation des solides et des liquides s'annule au zéro absolu.

Une conférence de M. Planck, prononcée le 16 décembre 1911 à la Société chimique allemande de Berlin, est publiée en appendice et s'intitule : « Deux récentes théories thermodynamiques : théorème de Nernst et hypothèse des quanta. » L'hypothèse des quanta a été imaginée pour rendre compte des lois du rayonnement thermique ; elle fait intervenir les hypothèses moléculaires et cinétiques, que, par parti pris méthodique, Planck a éliminées de ses *Leçons de thermodynamique*. La première partie de la conférence peut être considérée comme un résumé très clair des *Leçons*. Mais *Leçons et conférence* ne seront lues en entier avec profit que par ceux qui possèdent les rudiments du calcul différentiel et intégral.

Fortschritte der naturwissenschaftlichen Forschung, herausgegeben von Prof. Dr Emil Abderhalden, Director des physiologischen Institutes der Universitat Halle. *VIII Band*. Un vol. in-8° (25 × 14) de 308 pages, avec 217 figures et 1 planche (15 marks ; relié, 17 marks), 1913. Urban und Schwarzenberg, Berlin, N., Friedrichstrasse, 105 b, et Vienne, I., Maximilienstrasse, 4.

La collection des *Progrès des sciences naturelles* s'enrichit d'à peu près trois volumes par an. Nous avons eu l'occasion de dire déjà que chacun de ces volumes contient une série de monographies bien étudiées, dues à la plume de spécialistes, suivies, s'il y a lieu, de la bibliographie concernant le sujet. Le volume VIII contient :

L'état actuel de la question de la métallographie, par le Dr W. Guertler.

Ce que nous savons des plus anciens quadrupèdes (connus, soit par les empreintes de pas, soit par leurs restes fossiles), par le Dr F. Broili.

La culture des étangs et viviers, au point de vue scientifique et économique, par W. Cronheim.

Les galles des plantes, et discussion sur la question générale des cécidies, par le Dr E. Kuster.

Accouplement et ponte des insectes d'eau douce, par le Dr Wesemberg-Lund.

Architecture et tremblements de terre, par le Dr F. Frech.

L'Agriculture moderne, par Daniel Zolla, professeur à l'Ecole de Grignon. Un vol. in-18 de 328 pages, de la *Bibliothèque de philosophie scientifique*, dirigée par le Dr Gustave Le Bon (3,50 fr). E. Flammarion, 26, rue Racine, Paris, 1913.

Le public attache une importance extrême aux questions purement techniques sans comprendre que tout problème industriel est lié à un problème *économique*. Il est certain cependant que le but visé par le producteur est surtout le *profit*.

Dans ce livre, l'auteur étudie les transformations de l'agriculture, en se plaçant toujours au point de vue économique.

C'est là, en effet, la seule méthode qui permette de comprendre l'évolution de l'industrie agricole, évolution qui est commandée, non seulement par les découvertes scientifiques, mais surtout par l'abondance des capitaux, par les transformations des moyens de transport, et par les débouchés offerts aux produits du sol.

L'étude des *réalités économiques* doit donc constamment éclairer le problème technique agricole et en expliquer la solution.

Trois questions sociales sont traitées à la fin de cet ouvrage : il s'agit de *la hausse si remarquable des denrées agricoles depuis dix ans*, de *l'amélioration graduelle de la condition des salariés* et de *l'exode rural*.

L'auteur a montré comment ces trois problèmes étaient liés aux transformations techniques et aux progrès de l'agriculture.

La maisonnette et son jardin : *manuel d'économie ménagère à l'usage des familles habitant une petite propriété*, par J. Curé et Mlle Maraval. Un vol. in-16 de 200 pages (2 fr). Librairie agricole de la Maison rustique, 26, rue Jacob, Paris.

On voit de plus en plus se construire, aux abords des villes, et surtout dans la banlieue parisienne, de petites maisons entourées d'un jardin. Rien n'est meilleur pour donner à leurs propriétaires les habitudes d'ordre et d'économie, le goût du jardinage et des travaux manuels.

Les auteurs ont voulu donner à ces familles privilégiées tous les conseils dont elles peuvent avoir besoin. Ils ont rassemblé, en un volume restreint, les renseignements pratiques les plus usuels pour qu'en toute circonstance la moindre difficulté puisse être aplanie immédiatement.

Ces conseils sont relatifs à l'habitation, aux soins d'hygiène et de propreté, à l'entretien du linge et des vêtements, ce qui est du domaine de la mère de famille ; puis ils s'adressent au père, lui indiquant la manière de cultiver son jardin, de soigner ses arbres fruitiers, d'élever sa basse-cour ; entre temps, l'ouvrage donne des recettes pratiques, utiles à connaître.

Cet ouvrage est un bon livre, et par les conseils qu'il contient et par le but qu'il poursuit.

FORMULAIRE

Feux de bengale. — Voici, d'après *les Recettes de la Maison*, la composition de feux de bengale de diverses couleurs. Les produits employés sont indiqués en poids :

Jaune : soufre, 125; bicarbonate de soude, 60; nitrate de potassium, 60.

Vert : soufre, 40; chlorate de potasse, 70; nitrate de baryum, 70.

Bleu : soufre, 40; gomme laque, 10; chlorate de potasse, 200; sulfate cupro-ammoniacal, 60.

Rouge : soufre, 50; chlorate de potasse, 30; nitrate de strontiane, 180.

Les produits sont réduits en poudre séparément et mélangés ensuite; il est bon, si les artifices ne doivent pas être employés rapidement, de constituer les récipients en papier paraffiné.

Ces feux, produisant beaucoup de fumée, doivent être employés à l'extérieur.

Vernis pour étiquettes. — Pour éviter la détérioration des étiquettes en papier collées sur les flacons et les bocaux, on peut employer le vernis suivant, qui sèche rapidement et dure de longues années :

Esprit de vin..........	240 centimètres cubes.
Sandaraque en poudre.	100 grammes.
Camphre.............	1 —
Térébenthine de Venise.	2,5 —

Ne pas employer de l'alcool dénaturé, qui donne de mauvais résultats.

PETITE CORRESPONDANCE

M. F. S., à B. — Piles pour petit éclairage : Silicia, 8, rue Château-Landon, et piles Azeden, 154, faubourg Saint-Martin, Paris.

M. E. C., à l'I.-s.-S. — Vous trouverez à la librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris, un ouvrage: *Viticulture*, par Pacottet (6 fr). Vous pourrez y demander également un ouvrage sur les analyses agricoles; nous ne savons si le point qui vous occupe est traité dans ce genre d'ouvrage. Il en est dit quelques mots dans le premier cité.

F. R. S., à S. — Il n'est pas possible de rendre ces balles de caoutchouc plus élastiques et moins lourdes; mais il doit en exister qui ne sont pas complètement pleines, et ont les qualités désirées. Adressez-vous à une maison de jeux de plein air, telle que : Williams, 1, rue Caumartin; Tunmer, 27, rue du Quatre-Septembre, Paris.

M. B. M., à B.-les-J. — Nous avons donné plusieurs fois la composition des feux de Bengale. En voici d'autres, dans le formulaire ci-dessus.

M. A. W., à E. — Nous ne savons si vous trouverez encore des cylindres pour phonographes; on ne fabrique plus guère que des disques; de plus, il y a peu de scènes de tragédie reproduites par ce moyen. Vous pourrez vous renseigner en demandant le catalogue de la maison Pathé, 98, rue de Richelieu, Paris.

M. A. J., à A. — Nous ne pouvons vous renseigner sans avoir plus de détails. Il faudrait au moins l'indicatif du poste.

F. L. J., à S.-S. — Enlever avec soin les débris de sang et de chair avec eau, savon, sable, grattoir. Clouer les peaux, bien tendues, sur une planche, poils en dessous; frotter la peau avec une forte décoction de feuilles séchées et moulues de sumac, au moyen d'un tampon de linge; laver à l'eau et faire sécher à l'ombre, recommencer le traitement trois ou quatre fois. — Déclouer et froisser la peau entre les mains, pour lui rendre sa souplesse.

M. B. 3., à B. — Ce sont des questions de réglage d'appareils, qu'il n'est pas possible de solutionner à distance. Toutefois, nous ne croyons pas que votre bobine d'accord ait une trop grande longueur de fil. — La self d'antenne et la bobine d'accord n'ont aucune influence l'une sur l'autre, quand elles sont distantes de 50 centimètres. En les plaçant à cette distance, vous pouvez donc les mettre dans le sens qui vous plaît, vertical ou horizontal.

M. E. B., à A.-le-R. — Merci pour votre communication dont nous comptons tirer parti.

M. E. P. à P. — 1° La réception de l'émission musicale de la tour Eiffel est, en effet, meilleure depuis quelque temps. Cette amélioration est surtout sensible à distance. — 2° Il s'agit probablement de Cleethorpes lui-même sur sa longueur d'onde supérieure. — 3° Les postes anglais à correspondance officielle omettent souvent leurs indicatifs. — 4° La portée normale indiquée est un minimum correspondant à une bonne réception courante avec détecteur de moyenne sensibilité. — 5° On n'a pas, à notre connaissance, remarqué que les variations barométriques aient d'influence sur la portée des émissions radiotélégraphiques. — 6° C'est le nouveau grand poste de la tour Eiffel qui donnait récemment des battements à partir de 0h30m0s, pour la détermination de la différence de longitude entre Paris et Arlington. Il n'a fonctionné que quelques jours, à titre d'expérience, pour ce service, et sans qu'on ait fait donner à l'alternateur toute sa puissance.

Reyzett, Nivelles. — Pour vous documenter sur les basses températures aux divers points de vue historique, scientifique et industriel, lisez le livre de Georges Claude : *Air liquide, oxygène, azote* (15 fr.), 1909, librairie Dunod et Pinat. — Les notes de M. Claude et autres auteurs sur la préparation, les propriétés et les applications du néon ont été analysées dans notre Revue (*Cosmos*, t. LXI, p. 532; t. LXII, p. 136; t. LXIV, p. 44; t. LXVIII, p. 529; t. LXIX, p. 306).

M. V. C. à S. — Vous trouverez probablement ces cloches pour carillons à la maison Borrel, 7, rue Froissard, Paris.

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Fagot.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Un bolide dans l'ouest de la France. — Le mercredi 7 janvier, vers 20^h20^m, un bolide d'un éclat éblouissant, rouge et violet, sillonna le ciel de l'Est à l'Ouest, illuminant le sol. Il a été aperçu dans les départements de l'Ouest : Eure, Indre-et-Loire, Indre, Deux-Sèvres, Loire-Inférieure, Ille-et-Vilaine, Morbihan.

Il passa au-dessus de la ville de Tours, laissant une traînée lumineuse. Une ou deux minutes plus tard, un bruit formidable ébranla portes et fenêtres, affolant la population, qui descendit dans la rue et crut tout d'abord à l'explosion de la poudrerie du Ripault.

On a vu le bolide éclater en une gerbe de feu.

L'Observatoire du Salève. — La montagne du Salève se dresse tout à côté de Genève, en territoire français, se dirigeant du Nord au Sud. C'est la promenade habituelle des Genevois et des riverains français. Elle possède déjà en son sommet le fameux chemin de fer électrique qui porte son nom.

Le Salève va ajouter à sa renommée un titre de plus. Il vient d'être doté d'un Observatoire. Cet Observatoire est la réalisation du désir du grand astronome Schaer.

En 1893, aidé financièrement par un de ses amis, M. Schaer taillait un objectif d'une ouverture de 6 centimètres, puis, devant les résultats obtenus, passa à des ouvertures d'objectifs de 16, 25, 32, 57 centimètres, réalisa des miroirs paraboliques de 25, 40 et 70 centimètres et enfin un mètre de diamètre.

C'est cet appareil qui donna l'idée d'un Observatoire. Après de longues expériences, on reconnut que le plateau supérieur du Salève se prêtait admirablement aux études et que, très rarement, il était dans les brouillards.

Sous peu, l'Observatoire sera terminé et recevra les instruments nécessaires les plus perfectionnés.

Deux appareils importants, le spectro-héliographe et le grand réflecteur, permettront d'entreprendre l'étude approfondie des nébuleuses et des étoiles.

La situation de cet Observatoire est une des plus belles qui soient par le fait de son altitude (1 365 mètres) et de son accès facile.

Enfin, des dépêches météorologiques seront envoyées chaque jour au Bureau central, à Paris.

Le « clair de Terre » sur la Lune. — Quand le Soleil est disparu de notre horizon et que nous ne recevons pas ses rayons directs, il arrive, à certaines nuits, que sa lumière nous parvient indirectement et plus faiblement, réfléchie par le disque ou une partie du disque de la Lune. C'est le clair de Lune versant une « obscure clarté » à la surface de la Terre.

Inversement, quand une portion du disque lunaire n'est pas éclairée directement par le Soleil, il arrive qu'elle soit tout de même faiblement illuminée par le « clair de Terre », c'est-à-dire par la réverbération des surfaces terrestres qui sont à ce moment-là exposées au Soleil. C'est le clair de Terre qui rend aisément visible le disque entier de la Lune dès les premiers jours de la nouvelle Lune : la « lumière cendrée » qui remplit tout l'intérieur du croissant brillant est due à la lumière réfléchie par la Terre.

Déterminer l'éclat de la lumière cendrée, tel a été, en 1911 et 1912, l'objectif de M. Frank W. Very (*Astronomische Nachrichten*, 4696) ; il a photométré, avec un instrument approprié, l'éclat de cette lumière cendrée comparé à l'éclat des autres portions du disque lunaire, directement frappées par les rayons du Soleil. Le résultat est que l'éclat

de la lumière cendrée est environ 1 600 fois plus faible que l'éclat moyen des parties de la Lune illuminées par le Soleil un peu avant le premier quartier.

D'où l'auteur conclut que l'albedo, c'est-à-dire le pouvoir réfléchissant moyen de la surface terrestre (Terre et atmosphère avec ses nuages) doit être voisin de 0,89. Il maintient aussi, en conséquence, que la valeur de la constante de radiation solaire est plus grande que ne croient certains autres auteurs, et atteint 3,6 calories par centimètre carré et par minute aux confins de notre atmosphère (Cf. *Cosmos*, t. LXIX, n° 1486, p. 57).

Distance de l'étoile « nouvelle » des Gémeaux. — Au printemps de 1912, on parla beaucoup de la brillante étoile qui s'alluma soudain dans le ciel et devint visible à l'œil nu, durant quelques semaines, en mars et en avril. Elle porte l'indication de *Nova Geminorum n° 2* (*Cosmos*, t. LXVI, p. 309 et suiv.). A partir du mois de mai, elle n'est plus demeurée visible qu'à l'aide des instruments des Observatoires.

M. Slocum s'est proposé de déterminer la parallaxe de cet astre à éclat temporaire, autrement dit la distance qui la sépare de nous.

Parallaxe veut dire modification, changement; c'est le changement de perspective que présente un objet mobile quand nous l'envisageons en deux positions différentes. Si, par impossible, nous nous transportions dans quelque corps céleste éloigné d'où le Soleil et la Terre demeurassent perceptibles à notre regard, nous verrions la Terre se déplacer sur son orbite annuelle et passer, en six mois, d'un côté à l'autre du Soleil. Les deux rayons visuels qui vont de notre œil aux deux positions successives de la Terre sur son orbite formeraient un petit angle ; la moitié de cet angle est la parallaxe du corps céleste en question. On voit facilement que la parallaxe d'une étoile est d'autant plus petite que cette étoile est plus éloignée. De la connaissance de la parallaxe d'un astre, on déduit directement et on calcule aisément sa distance : puisque la parallaxe. c'est le petit angle d'un triangle rectangle très allongé dont le petit côté mesure 149 millions de kilomètres.

Il va de soi que, pour mesurer la parallaxe d'un astre, les astronomes ne se transportent pas dans l'astre en question ; en principe, ils se contentent de se poster successivement aux deux extrémités de la base du triangle, et de mesurer les deux angles de base : la différence d'avec deux angles droits (somme des trois angles du triangle) fait connaître la parallaxe.

M. Slocum donc, à l'aide du grand réfracteur de 40 pouces de l'Observatoire Yerkes, a pris 15 clichés photographiques de l'étoile *nouvelle*, aux trois époques parallactiques (c'est-à-dire distantes de six mois): mars 1912, octobre 1912, mars 1913.

Sur les clichés, on a choisi six étoiles de comparaison, aussi voisines que possible de la *Nova* et réparties à peu près symétriquement autour d'elle. Pratiquement, la détermination de la parallaxe de la *Nova* repose sur les mesures de distances linéaires, sur les clichés, entre la *Nova* et les six étoiles de comparaison. Car, vue à six mois de distance, la *Nova* a dû se rapprocher en apparence de certaines de ces étoiles, et s'éloigner des autres, tout comme, quand nous voyageons en chemin de fer, un arbre disposé au milieu de la campagne semble courir et se déplacer par rapport aux arbres et autres objets qui sont à une distance de nous ou plus grande ou plus petite.

La discussion des résultats obtenus par M. Slocum conduit, pour la parallaxe absolue de la *Nova Geminorum 2*, à la valeur probable 0",011. Pour les six étoiles de comparaison, la valeur moyenne de la parallaxe est 0",005. Donc la *Nova Geminorum 2* est à une distance d'environ 296 années de lumière, et l'éclat soudain qu'elle nous a montré en 1912 correspond à une conflagration qui s'est produite dans l'étoile il y a environ 296 ans, c'est-à-dire dans les débuts du XVIIe siècle.

Nous sommes très fiers de l'invention de la télégraphie sans fil. Si des précurseurs de cette invention, habitant dans les parages de cette *Nova*, nous avaient, en un dernier télégramme désespéré, signifié la catastrophe qui atteignait leur soleil, la dépêche nous serait arrivée, tout comme la lueur de la catastrophe, en 1912, trois cents ans après l'événement !

Les mêmes observations photographiques de M. Slocum fournissent aussi la mesure du mouvement propre dont la *Nova* est animée dans le ciel : les déplacements annuels en ascension droite et en déclinaison seraient respectivement :

$$-\ 0^s,0003 \quad \text{et} \quad +\ 0'',036,$$

d'où l'on conclut que l'astre voyage dans la direction de l'Est-Sud-Est avec une vitesse d'une quinzaine de kilomètres par seconde.

PHYSIQUE DU GLOBE

Le desséchement du globe. — Il existe plusieurs théories au sujet du desséchement du globe terrestre. Le prince Kropotkine estime que c'est une tendance générale de tout le globe. D'après le professeur Ellsworth Huntington, la Terre passerait par des alternatives de sécheresse et d'humidité, en tendant à la longue à s'assécher. La théorie de M. R. Thirlmere est qu'il existe de longues périodes climatiques, d'au moins 2 000 ans chacune, et que nous sommes dans une phase de froid.

Est-il possible de donner à la question une

réponse unique qui soit valable pour l'ensemble du globe? Les variations de climat sont peut-être localisées à une région ou à quelques régions limitées; peut-être aussi elles se balancent, l'assèchement transitoire d'une région ayant sa compensation dans une autre région qui passerait au même moment par une phase d'humidité.

C'est ainsi que le professeur J.-W. Gregory, en une conférence à la Royal Geographical Society (*Nature*, 11 décembre), a pu présenter à ses auditeurs une mappemonde où il avait noté conventionnellement les faits historiques allégués par les partisans d'un prétendu assèchement général du globe.

L'examen de cette carte fait ressortir les faits suivants; pour la durée des temps historiques, on doit noter, semble-t-il :

1° Un dessèchement dans l'Asie centrale (Cf. *Cosmos*, t. LI, p. 1.), l'Arabie, le Mexique et l'Amérique du Sud;

2° Une augmentation des précipitations pluviales et autres dans les Etats-Unis d'Amérique, le Groenland, la Suède, la Roumanie, la région du Niger;

3° Un climat sensiblement constant dans la Palestine, le nord de l'Afrique, la Chine, l'Australie et la mer Caspienne.

Donc, conclut le professeur Gregory, on ne constate que des variations locales de climat, et on n'a pas le droit de conclure à un assèchement général du globe. Des raisons obvies nous interdisent d'ailleurs d'admettre un tel assèchement général; car une diminution de l'eau des mers produirait nécessairement des changements considérables et généralisés dans la répartition des continents et des océans, et la diminution de la vapeur d'eau de l'atmosphère ferait varier sur toute la Terre l'intensité des radiations solaires qui parviennent jusqu'au sol. Or, aux temps historiques, les changements des lignes de rivages ont été très limités; et quant à l'intensité de la radiation solaire sur l'ensemble du globe, on doit conclure, par la permanence de certaines espèces végétales en des régions déterminées, que cette intensité est aujourd'hui là ce qu'elle était il y a plusieurs milliers d'années, et que, s'il existe des changements dans l'intensité de la radiation solaire, ils sont probablement limités aux variations à courte période constatées par MM. Abbot, Fowle et Aldrich, de la Smithsonian Institution, dans leurs observations faites simultanément en Californie et en Algérie. (*Cosmos*, t. LXIX, p. 57.)

ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE

Les résultats des niagaras paragrêles. — Ces grands paratonnerres destinés, dans l'idée des inventeurs, à soutirer l'électricité des nuages chargés de grêle et à les rendre inoffensifs pour les cultures donnent toujours lieu aux appréciations les plus divergentes.

Dans la Dordogne, on a enregistré des succès.

Par contre, dans le Beaujolais, où l'application la plus importante a été faite de ce système, par l'installation de plus de cent postes de niagaras électriques, il faut noter de sérieux mécomptes. L'an dernier (*Cosmos*, t. LXVIII, p. 141), nous avions donné objectivement le rapport de M. Chatillon, président de l'Union beaujolaise; M. Chatillon se tenait prudemment dans l'expectative. Cette fois, son rapport sur l'année 1913 (*Journal d'Agriculture pratique*, 1er janvier) est plus formel, mais peu encourageant pour le système en question.

« Notre expérience des niagaras électriques pour protéger nos récoltes contre la grêle, il faut savoir le reconnaître, n'a pas réussi. Les orages de cette année, si nombreux et si violents, malgré un temps peu propice, toujours froid et pluvieux, ont commis chez nous des dégâts considérables, semant le découragement. Des communes entières ont été ravagées; d'autres, en grand nombre, ont été atteintes dans des proportions plus ou moins fortes. La confiance en l'efficacité de ces engins paragrêles est bien ébranlée, sinon disparue.

» Les comptes rendus mensuels que j'ai publiés et qui sont aussi détaillés que possible s'appuient sur des observations précises, vérifiées et contrôlées. Certes, nous regrettons tous que ce mode de défense automatique et peu cher en réalité n'ait point justifié l'espoir qu'il avait fait naître. Du moins notre expérience, sur laquelle les regards de la France étaient fixés, rendra-t-elle plus prudents ceux qui seraient tentés de nous imiter.

» En attendant, chez nous, on revient à l'ancien système de défense, plus périlleux, plus aléatoire, à cause des surprises, et plus coûteux. Les canons et les fusées sont de nouveau en faveur, et des Syndicats qui s'étaient dissous se reconstituent maintenant, tandis que de nouvelles communes s'organisent. C'est que la grêle est, pour notre région, un fléau si fréquent et si terrible que, ne dût-on la conjurer qu'un certain nombre de fois, on n'hésite pas à s'imposer tous les sacrifices pour le faire. »

SCIENCES MÉDICALES

Désinfection des mains des chirurgiens par l'alcool iodé. — Le médecin-major Viguier et le professeur Marquis, de Rennes, ont démontré qu'on peut obtenir un désinfection absolue de la peau par une immersion de dix minutes dans l'alcool à 90 degrés.

Il n'est pas douteux qu'en additionnant l'alcool d'une certaine quantité d'iode, dont le pouvoir bactéricide est si considérable, il ne soit possible de réduire notablement la durée d'immersion des

mains et des avant-bras et d'obtenir en quelques minutes une asepsie parfaite, permettant de pratiquer une intervention chirurgicale ou de faire des pansements. Certains auteurs ont été jusqu'à la proportion : alcool à 95 degrés, trois quarts; teinture d'iode, un quart. Mais une teneur en iode aussi élevée paraît mal se prêter à un usage prolongé de l'alcool iodé comme unique désinfectant des mains; il faut une solution dont puisse se servir sans inconvénient le chirurgien qui pratique chaque jour dans son service de nombreuses interventions, ou qui, dans les formations sanitaires du champ de bataille et de la zone de l'avant, aura à pratiquer des centaines de pansements aseptiques.

Or, M. H. Billet, professeur agrégé au Val-de-Grâce, a constaté qu'une quantité d'iode extrêmement faible suffit à détruire, en deux ou trois minutes, tous les germes microbiens de la peau. L'alcool iodé qu'il emploie est une solution d'iode à 1 pour 2 000; il le prépare au moment même de l'emploi en versant quelques centimètres cubes de teinture d'iode dans un litre d'alcool à 90 degrés (*Gazette des Hôpitaux*, 23 déc.).

Dans une cuvette, stérilisée à l'autoclave ou par simple flambage, on verse une certaine quantité de cet alcool iodé, assez pour que les mains baignent entièrement dans le liquide. *Sans aucun savonnage préalable*, le chirurgien trempe ses mains dans la solution, en les remuant constamment et en arrosant copieusement les avant-bras. Au bout de quelques minutes, cinq minutes au maximum, la désinfection est complète.

Le savonnage préalable de l'épiderme n'est pas utile; il serait même nuisible. Il ressort des travaux publiés ces dernières années sur l'emploi de la teinture d'iode pour la désinfection du champ opératoire et notamment des travaux de Walther, que, à raison de diverses combinaisons chimiques, le savonnage s'oppose à la pénétration de l'iode et de l'alcool dans la profondeur de l'épiderme.

L'alcool iodé à 1 pour 2 000 n'est nullement irritant, et les épidermes les plus sensibles peuvent le supporter. Un simple savonnage, à la fin de la séance d'opérations ou de pansements, enlève toutes traces d'iode; la légère teinte jaunâtre que l'alcool iodé a donnée aux téguments disparaît complètement par ce savonnage. Toutefois, ceux qui craindraient que l'iode n'ait à la longue des effets nocifs s'en préserveraient à coup sûr en se passant les mains chaque jour dans une solution onctueuse à base d'alcool, de glycérine et de teinture de benjoin.

ZOOLOGIE

La chauve-souris bienfaisante. — Il y a un petit mammifère des plus inoffensifs, des plus propres, et ajoutons des plus utiles, qui est en horreur à beaucoup de personnes, sans qu'on puisse deviner la cause de cet ostracisme; nous voulons parler de la chauve-souris. Est-ce sa ressemblance avec le vampire qui détermine l'effroi de certaines personnes quand une chauve-souris se trouve dans leur voisinage? Mais le vampire lui-même est bien calomnié; désagréable sans doute, il n'est pas dangereux; d'ailleurs, il atteint à peine la longueur de 14 centimètres. La chauve-souris de nos climats, qui n'est pas sanguinaire du tout, pèse à peine quelques grammes, et sa timidité est extrême.

Une légende veut que les chauves-souris aient la déplorable habitude de s'accrocher dans les cheveux des dames et qu'on ne puisse leur faire lâcher prise: il faut en rire; qui donc a connu une dame ayant subi cette épreuve?

Par le fait, nos chauves-souris sont des animaux essentiellement utiles et bienfaisants; elles font une telle consommation de moustiques, que ceux-ci disparaissent des régions où ces chéiroptères sont un peu multipliés, et, avec la disparition des culicides, on a été débarrassé d'un supplice continuel, et ce qui est plus intéressant, du paludisme.

M. Campbell, convaincu de cette vérité, préconise la protection de la chauve-souris. Il va plus loin, il leur crée des abris en bois établis dans les lieux infestés par les moustiques; les petits mammifères s'y multiplient, et, en récompense de l'hospitalité qui leur est offerte, ils purgent tous les environs des diptères qui les infestaient.

Mais ce n'est pas le seul bienfait que les chauves-souris accordent à leurs protecteurs. Après avoir mangé les moustiques, elles rendent le superflu sous forme d'un guano de haute valeur. Dans un des abris qu'il a créés, M. Campbell a récolté, en un an environ, 250 kilogrammes d'un guano d'excellente qualité contenant plus de 12 pour 100 d'azote. Combien a-t-il fallu exécuter de moustiques pour arriver à ce chiffre?

Voracité de la couleuvre à collier. — D'après l'*Allgemeine Fischerei-Zeitung*, M. Joseph Hofer, propriétaire de l'établissement de pisciculture d'Oberdorf-sur-Neckar (Wurtemberg) adressait dernièrement à la Station de recherches biologiques de Munich une couleuvre à collier (*Tropidonotus natrix*) à laquelle étaient jointes les proies trouvées dans le ventre du reptile au moment de sa capture; il s'agissait de 14 truitelles, qui toutes avaient été avalées dans un espace de temps si court qu'aucune d'elles n'était encore, pour ainsi dire, attaquée par le travail de la digestion; ces truitelles, longues de 4 à 9 centimètres chacune, représentaient un poids total de 50 grammes, alors que la couleuvre elle-même, longue de 74 centimètres, ne pesait que 100 grammes environ.

Ce fait est un exemple remarquable de la guerre que les Tropidonotes font aux poissons dans les

étangs, et montre quelles déprédations peuvent commettre ces couleuvres quand elles s'introduisent dans les bassins d'alevinage. (*Bull. Soc. centr. Aquiculture*, nov.)

VARIA

Action de la flamme du gaz sur les cheminées en verre. — Au laboratoire du fabricant du verre *Iena*, M. Schaffer a fait des recherches sur les altérations éprouvées en service par les cheminées en verre des becs à incandescence.

Les cheminées expérimentées étaient de la marque verre *Iena supra*. L'action continue et prolongée de la pointe de la flamme (pointe d'aiguille) déterminait la porcelainisation du verre, qui devenait blanc, cristallin et opaque à l'endroit chauffé. La tache produite ainsi, un rien suffisait pour que la cheminée se fendit.

Les produits de la combustion exercent aussi une action fâcheuse. Le plus nuisible est l'acide sulfurique. Un dépôt, qui se forme sur la cheminée, se compose principalement de sulfate de sodium, dont la soude provient du verre. La cheminée finit par être tachée sans qu'aucun nettoyage puisse lui rendre son éclat primitif. Le verre devient alors fragile et cassant plus que de raison. On rencontre parfois des taches brunes et même rouge sombre : les premières proviennent de combinaisons du fer, ferro-carbonyl, par exemple, et les secondes de particules de cuivre empruntées aux parties les plus chaudes des brûleurs (*Revue des Éclairages*).

Cette petite note apprendra aux ménagères qu'il est inutile de s'actionner à nettoyer les verres de lampe dépolis, et qu'il est sage de ne pas s'en prendre aux domestiques quand les cheminées de lampes présentent un aspect désagréable. Le remède au mal est des plus simples, d'ailleurs il n'y en a qu'un : changer le verre.

CORRESPONDANCE

Bourdonnement des fils télégraphiques.

Je trouve dans le *Cosmos* du 11 décembre 1913, n° 1507, p. 672, « Petite Correspondance », la réponse qui a été faite à M. H. R., à C., pour expliquer le bourdonnement de son antenne.

Ce bourdonnement n'est pas causé par le vent. Je l'observe souvent en hiver et par temps calme sur une nappe de fils de 90 mètres tendus horizontalement Nord-Sud, sur un fil de 40 mètres Est-Ouest et sur tous les fils État tendus Est-Ouest.

Il arrive que les fils vibrent dans la direction Nord-Sud et pas dans celle Est-Ouest, et réciproquement.

Le son est très variable. Généralement, les vibrations sont continues; mais, quelquefois, les fils vibrent par saccades.

Voici la copie d'une note parue dans l'*Électricien* pour expliquer le bourdonnement des fils télégraphiques et téléphoniques :

« Suivant la *Zeitschrift für Schwachstromtechnik*, un météorologiste d'Ottawa, M. le professeur Arthur Field, a recherché à quelle cause il faut attribuer le bourdonnement des fils télégraphiques et téléphoniques, lequel devient particulièrement perceptible lorsque l'on applique l'oreille contre un support en bois. Le vent ne peut être considéré comme provoquant ces bruits, puisqu'on les perçoit même par temps calmes, lorsqu'il ne fait absolument pas de vent. Or, on a constaté que les sons graves émis par les fils sont suivis, au bout d'un jour ou deux, d'un changement de l'état atmosphérique, tandis que, en cas d'émission de sons aigus, le mauvais temps survient au bout de quelques heures.

» Il y a lieu de croire qu'au bourdonnement des conducteurs électriques correspondent des vibrations véritablement acoustiques sur ces fils conducteurs, et M. Field attribue les vibrations en question « au trouble sismique » de l'intérieur de la terre qui précède toujours l'apparition du mauvais temps. Ce trouble sismique fait légèrement osciller les pendules horizontaux très sensibles employés dans l'étude des tremblements de terre; il apparait chaque fois qu'un régime de très basse pression atmosphérique approche. Même lorsque le centre de la dépression barométrique se trouve encore à des centaines de kilomètres, le trouble en question imprime au sol de légères vibrations et se manifeste non seulement sur les poteaux télégraphiques, mais encore sur les fils qui portent ces derniers. Alors le ton fondamental correspondant aux longues vibrations demeure imperceptible à l'oreille humaine à cause du nombre trop faible de ces vibrations, tandis que les sons harmoniques se font entendre. Depuis quelque temps, on attribue ce « trouble microsismique », dans l'Europe centrale, au ressac frappant les côtes de la mer de Norvège et de la mer du Nord, lequel est naturellement considérable lorsqu'une violente tempête approche et que la mer s'agite. » *G.*

Il serait intéressant de savoir si M. H. R. a entendu son antenne vibrer par saccades le 28 décembre, à partir de 14 heures, puis d'une façon continue, *note grave*, pendant la journée et la nuit du 29. E. Buot.

Rappelons, à ce sujet, que le *Cosmos* a publié autrefois une note semblable (n° 952, 25 avril 1903, p. 512) et indiqué un moyen d'amortir ces vibrations des fils télégraphiques (n° 1425, 16 mai 1912, p. 560). (N. de la R.)

Comment rendre visibles les trajectoires des rayons radio-actifs.

La théorie atomique, d'après laquelle la matière se compose de particules ultimes distinctes, est aujourd'hui universellement adoptée. Son hypothèse fondamentale est si étroitement liée à l'ensemble des phénomènes physiques et chimiques qu'elle se présente presque avec la certitude d'un axiome.

Il n'en semblait pas moins impossible de montrer l'existence d'une molécule ou d'un atome individuel. Bien que, d'après la théorie cinétique des gaz, les molécules et les atomes parcourent l'espace à la vitesse assez élevée d'environ un kilomètre par seconde, l'énergie de mouvement d'une particule si petite est trop faible pour se prêter à l'observation directe.

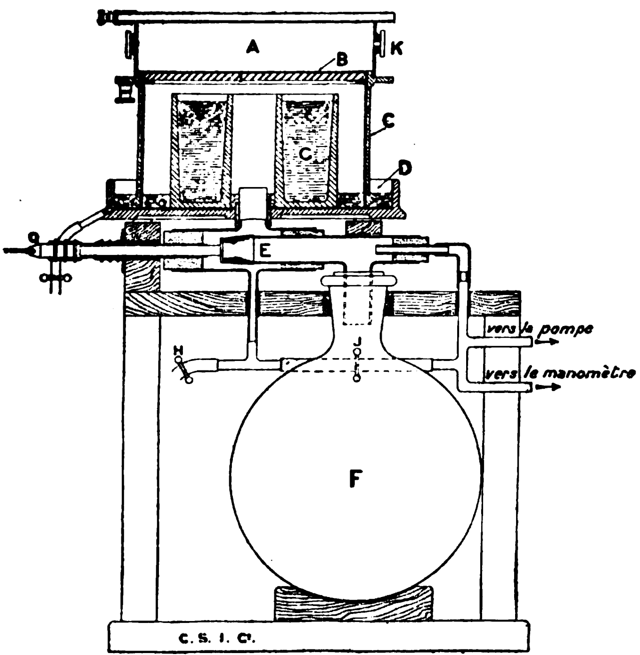


Fig. 1. — Appareil de détente de M. Wilson.
Coupe longitudinale.

Or, les phénomènes radio-actifs, tout en modifiant et en compliquant la théorie classique de l'atome, sont venus nous donner le moyen de faire cette démonstration qu'on pouvait croire à jamais irréalisable. Ces phénomènes prouvent, en effet, que l'atome d'un élément radio-actif subit sans cesse une décomposition tendant à former un autre atome et qui s'accompagne de l'émission de rayons pour la plupart corpusculaires, c'est-à-dire constitués par de minimes particules matérielles projetées par l'atome en voie de décomposition. Les rayons dits α se composent d'atomes d'hélium, les rayons β d'électrons, c'est-à-dire d'atomes d'électricité négative.

La vitesse de projection des particules α est toutefois si énorme — environ 20 000 kilomètres par seconde, c'est-à-dire 20 000 fois plus grande que celle de la molécule gazeuse — que ce qui était irréalisable pour cette dernière devient parfaitement possible pour ces particules dont l'énergie de mouvement est $20\,000^2$, soit 400 millions de fois plus grande.

D'autre part, les électrons, particules ultimes d'électricité négative, qui, par leur déplacement, constituent les rayons β, sont doués d'une vitesse encore considérablement supérieure et qui peut s'approcher de 300 000 kilomètres par seconde, vitesse de la lumière.

Ces phénomènes ont par conséquent suggéré plusieurs méthodes permettant d'observer les effets individuels des particules ultimes; la plus simple est basée sur la fluorescence d'un écran en sulfure de zinc. Les recherches de MM. Rutherford et Geiger, d'une part, du professeur E. Regener d'autre part, ont mis en évidence que chaque éclair lumineux visible sur l'écran est dû au choc d'une particule α individuelle, c'est-à-dire d'un atome d'hélium.

Or, un savant anglais, M. C. T. R. Wilson, a fait un nouveau pas dans cette voie, en imaginant un appareil qui permet de rendre visible et de photographier le chemin tout entier parcouru par une particule α ou β.

On sait, en effet, que les rayons corpusculaires, en heurtant et dissociant les molécules d'air (ionisation), donnent naissance le long de leur trajectoire à de nombreuses particules électriquement chargées (ions). Ces ions condensent, à leur tour, la vapeur sursaturée de l'air ambiant, en devenant, chacun, le noyau de condensation d'une gouttelette d'eau. Cet intéressant phénomène est, dans l'appareil dit de détente de M. Wilson, produit en déterminant brusquement la détente d'un volume d'air saturé d'humidité; l'abaissement de température ainsi effectué détermine une sursaturation de l'air.

Comme, toutefois, les ions formés sur la trajectoire ne gardent leur position le long du rayon que pendant très peu de temps, il s'agissait évidemment d'opérer leur conversion en gouttelettes d'eau immédiatement après l'entrée du rayon et de les photographier aussitôt. Ce résultat est obtenu en excitant l'étincelle électrique, qui sert de source de lumière pour la prise des vues, automatiquement par l'ouverture de la soupape de détente.

Cet appareil (dit *de détente*) est représenté à la figure 2; la figure 1 en est une coupe longitudinale. A est le compartiment cylindrique (de 16,5 cm de diamètre et de 3,4 cm de haut) où se forme le brouillard. Il est en verre, enduit intérieurement de gélatine; la paroi du fond est noircie par l'addition d'un peu d'encre. Ce fond B est fixé à un cylindre aux parois de laiton minces (dit le « piston F »), de 10 centimètres de hauteur, ouvert par le bas et qui glisse librement dans le cylindre extérieur C (dit cylindre « de détente »), de même hauteur et d'environ 16 centimètres de diamètre intérieur. Le cylindre de détente porte les parois du compartiment A où se forme le brouillard; il repose sur une mince plaque de caoutchouc placée sur un disque en laiton épais qui constitue le fond d'un réservoir plat D, renfermant de l'eau à environ 2 centimètres de profondeur. Cette eau sépare l'air du compartiment A de l'air se trouvant au-dessous du piston. Le réservoir D est porté par un support en bois.

La détente est effectuée en ouvrant la soupape E, de façon à mettre l'air au-dessous du piston en communication avec le flacon de verre F où le vide a été fait, à travers des tubes de verre d'environ 2 centimètres de diamètre. Le fond du compartiment A, par suite de cette détente, s'abaisse subitement, jusqu'à ce qu'il s'arrête brusquement, le piston venant frapper la base garnie de caoutchouc du réservoir D, contre laquelle la pression de l'air dans le compartiment à brouillard l'appuie fermement. Afin de réduire le volume d'air passant, à chaque détente, à travers les tubes de raccord, on insère le cylindre G rempli d'eau dans l'espace rempli d'air au-dessous du piston.

En fermant la soupape et en établissant la communication avec l'atmosphère à travers la pince pressante H, on voit le piston monter de façon à réduire le volume de l'air contenu dans le compartiment A (destiné aux brouillards). Les deux pinces pressantes H et J permettent de régler à une valeur quelconque le volume initial du cylindre. Le volume final est toujours le même; le degré de détente dépend exclusivement du volume initial.

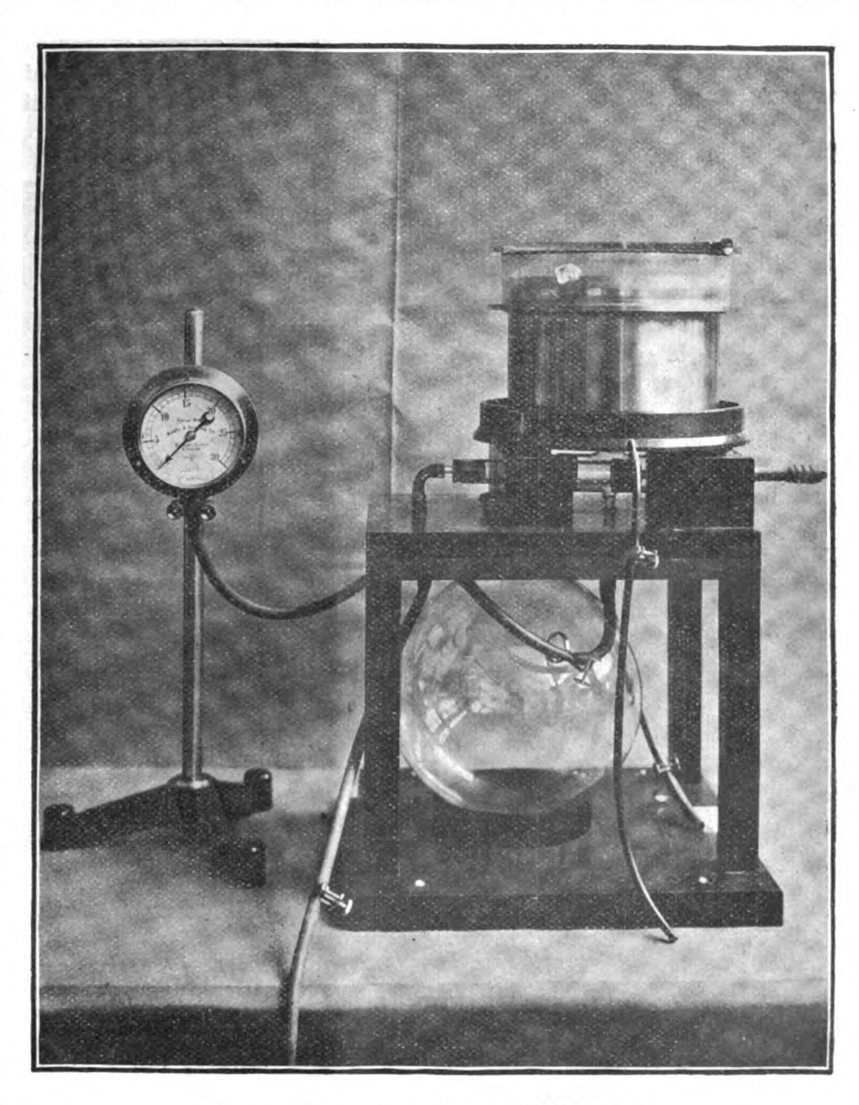


FIG. 2. — APPAREIL DE DÉTENTE DE M. WILSON.

Vue perspective.

Une échelle attachée au compartiment A permet de lire la position du piston et, par conséquent, de déterminer le volume initial.

La couche de gélatine au sommet du compartiment A est reliée, par un anneau de feuille d'étain, à l'une des bornes d'une pile dont l'autre borne communique, par le cylindre de détente et le piston, avec la couche de gélatine noircie

recouvrant le fond du compartiment A. C'est ainsi qu'on établit, dans ce dernier, un champ électrique vertical sensiblement uniforme et dont l'intensité se règle en variant le nombre d'éléments de pile.

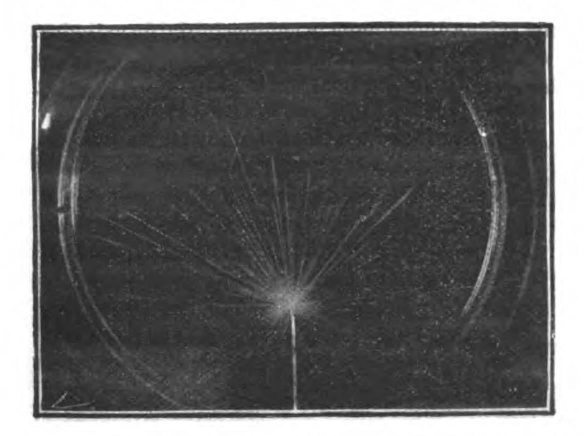


Fig. 3. — Atomes d'hélium (rayons α) projetés en lignes droites par un grain de radium.

Ce champ électrique sert à enlever tous les ions immédiatement après leur dégagement; aussi le brouillard produit par la détente de l'air exempt de poussière dans le compartiment A (détente suffisante pour déterminer la condensation sur les ions) consiste-t-il exclusivement en gouttelettes condensées sur les ions récemment dégagés. Dans ces conditions, on voit les trajectoires des particules ionisantes, sous la forme de lignes de brouillard, particulièrement nettes si ces particules ont traversé l'air immédiatement après sa détente.

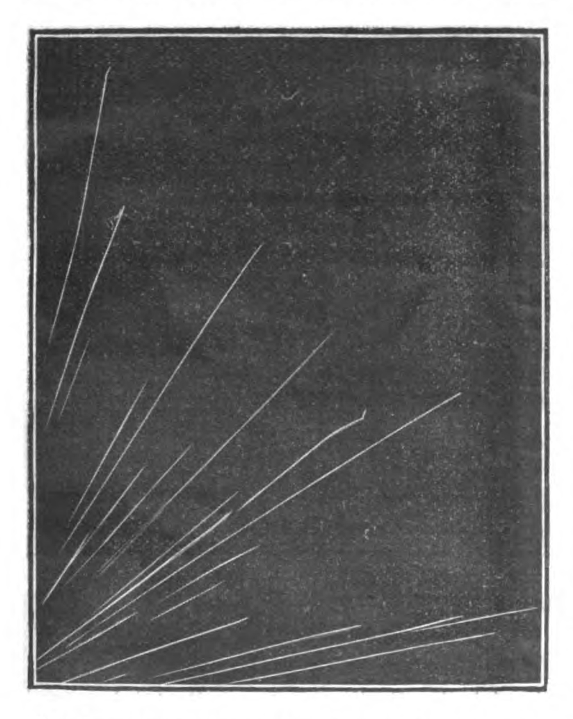


Fig. 4. — Trajectoires de rayons α rendues visibles par condensation de la vapeur d'eau sursaturée.

Pour l'observation visuelle, on n'a qu'à éclairer l'air du compartiment A par une lampe Nernst ou toute autre source appropriée, munie d'une lentille condensatrice. Les lignes de brouillard marquant les trajectoires des particules α ou β, émises par les substances radio-actives, ou les particules β chassées des atomes de gaz exposés aux rayons X, sont alors parfaitement visibles au passage à travers la couche éclairée. Afin d'effectuer l'éclairage instantané nécessaire pour photographier le brouillard, M. Wilson se sert de la décharge d'une bouteille de Leyde à travers de la vapeur de mercure, en ayant soin de provoquer cette décharge immédiatement après la formation du brouillard. Dans un Mémoire présenté à la Société royale, il reproduit les belles photographies qu'il vient d'obtenir avec des particules α, β et des rayons X.

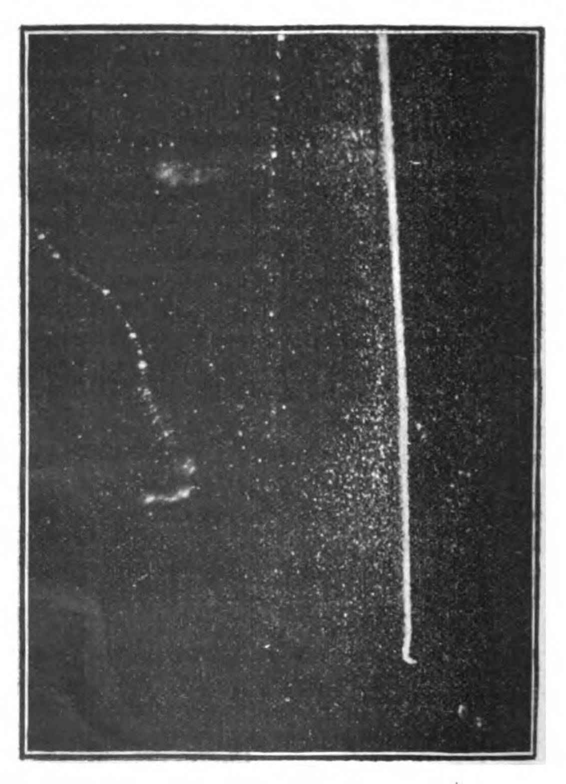


Fig. 5. — A gauche, rayon β courbe, a droite, rayon α rectiligne, rendus visibles par condensation de la vapeur d'eau sursaturée.

Cet appareil à détente de M. Wilson est construit par la Cambridge Scientific Instrument C°, à Cambridge (Angleterre).

Dr Alfred Gradenwitz.

Chimie de l'âtre et de la lampe.

Voici de la chimie bien simplette et, disons le mot : enfantine. Nous n'oserions point faire aux lecteurs du *Cosmos* la sottise de la leur adresser. Tous assurément savent fort bien ce que nous leur racontons ici. Toutefois, peut-être d'aucuns furent-ils, comme nous le fûmes nous-mêmes, bien embarrassés en certaines circonstances pour dire simplement la chimie qu'ils savaient parfaitement à quelque enfant curieux de comprendre les choses d'autour de lui. Que de pourquoi et de comment sont ainsi plus redoutables que des problèmes cependant en principe bien plus difficiles à résoudre. Voici qui pourra, sinon les guider, du moins leur suggérer une bonne façon de répondre aux désirs de quelque jeune ami curieux de voyager aux pays des merveilles qui se pressent autour de nous.

∴

Prenons quelque vieille boîte à cirage vide, mettons-y des copeaux de bois, et fermons bien avec le couvercle, au milieu duquel nous aurons percé un petit trou, avec la pointe d'une alène. Chauffons au-dessus de la flamme d'une lampe à alcool, et, après le départ de l'humidité qui se vaporise et sort d'abord par le trou, approchons de là une allumette : le jet de gaz sortant de l'orifice se met à flamber. Cette expérience, renouvelée de celle qui fit découvrir à Lebon la fabrication du gaz d'éclairage, nous permet d'*analyser* le bois : il contient du charbon — car, en ouvrant finalement la boîte, nous y trouvons des copeaux carbonisés — et des gaz capables de brûler (l'analyse de ces gaz nous les montrerait formés d'hydrogène combiné à du carbone). Remarquons en outre un autre enseignement de notre expérience : le charbon resté dans la boite n'y peut pas brûler tant qu'elle est fermée, mais brûle ensuite fort bien; l'air est donc indispensable à la combustion. Pourquoi? parce que le charbon ne se gazéifie qu'en se combinant à l'oxygène de l'air. On représente ainsi les schémas de combustion du charbon et des gaz hydrocarbures.

$$C + O^2 = CO^2$$

carbone + oxygène = gaz carbonique

$$2\ C^2H^2 + 5\ O^2 = 4\ CO^2 + 2\ H^2O$$

acétylène + oxygène = gaz carbonique + vapeur d'eau.

Ainsi le bois contient, comme matières combustibles, du carbone et de l'hydrogène, tandis que le bois distillé, ou charbon de bois, ne contient plus que le carbone. La houille, on le sait, provient de bois enfouis depuis des millions d'années, qui subirent comme une sorte de commencement de distillation : elle contient surtout et du carbone, et des carbures d'hydrogène.

Nos réactions de tout à l'heure se peuvent interpréter plus complètement que nous ne le fîmes. En effet, $C + O^2$ ne signifie point seulement qu'un atome de carbone s'unit à une molécule diatomique d'hydrogène; on peut dire, en approfondissant l'étude de la réaction, en utilisant les « poids atomiques » propres à chaque corps, que 12 grammes de carbone + 32 grammes d'oxygène donnent 44 grammes de gaz carbonique. Et, quoi qu'on fasse, en brûlant complètement de la sorte 12 grammes de carbone, on obtiendra toujours le même poids de gaz carbonique : ceci, vérifié d'innombrables fois par l'expérience, justifie la fameuse formule de Lavoisier : *rien ne se perd, rien ne se crée.*

Oui, mais..... il y a cependant quelque chose de créé, outre le gaz donné par le charbon : la chaleur, la lumière? Car nous n'avons point encore été bien complet tout à l'heure; et les chimistes écrivent parfois ainsi notre réaction fondamentale :

$$C + O^2 = CO^2 + 94\,300 \text{ calories (gramme-degré)};$$

la calorie (gramme-degré) est la quantité de chaleur capable de faire monter de un degré la température d'un gramme d'eau. Et cette notation nous apprend que la combustion de nos 12 grammes de carbone donnera toujours une même quantité de chaleur. Laquelle chaleur, d'ailleurs, elle aussi, ne se crée ni ne se perd, mais est simplement libérée : quand on veut régénérer tel produit qui, en se modifiant, a donné de la chaleur, il faut en rendre une exacte même quantité!

Ainsi, pour brûler notre charbon, il faut de l'air, et pour que cet air chargé ensuite de gaz irrespirable ne nous asphyxie pas, il faut l'enlever : c'est ce à quoi sert la cheminée. Elle enlève aussi l'oxyde de carbone, autre gaz bien plus dangereux encore qui se forme quand le charbon brûle avec peu d'air et donne $2\ C + O^2 = 2\ CO$, au lieu de $C + O^2 = CO^2$. Le départ de ces mauvais gaz et l'arrivée d'air se produit tout naturellement parce que l'air, en chauffant, augmente de volume et devient par conséquent plus léger : il tend à s'élever.

∴

Nous avons dit qu'en se transformant en gaz carbonique, un poids donné de charbon donnait toujours une même quantité de chaleur. Ceci peut sembler faux, car tout le monde sait que certain combustible chauffe mieux qu'un autre; et que telle cheminée donne, avec le même bois, moins de chaleur que la cheminée d'à côté. Évidemment. Mais ceci s'explique et se concilie très bien à notre précédente affirmation. Tous les combustibles ne contiennent pas la même quantité de carbone par unité de masse : leurs impuretés, comme l'humidité,

les cendres, sont toujours assez variables. Et, d'autre part, si un calorifère chauffe mieux que son voisin, c'est qu'ici une grosse partie des calories produites filent tout bonnement dans la cheminée, tandis qu'on s'est arrangé là pour qu'elles demeurent dans l'appartement.

Il faut donc pratiquement choisir de bon combustible, ensuite le brûler dans un appareil tel que les gaz passant dans la cheminée soient le mieux refroidis possible : c'est qu'ils auront laissé leurs calories avant de partir! Sous ce rapport, les vieilles cheminées d'autrefois étaient bien les plus médiocres systèmes de chauffage qui soient : elles gaspillaient la chaleur. Dans les poêles et cheminées modernes, on ménage le long des parois contenant le combustible, ou dans des conduits que lèchent les gaz chauds, des chemins où circule l'air de la pièce, qui enlève des calories aux résidus gazeux.

Un autre moyen d'utiliser les calories libérées — nous ne disons pas fabriquées — par les réactions chimiques, c'est d'employer la chaleur non point à nous chauffer, mais à chauffer très fort des substances capables de devenir alors incandescentes, c'est-à-dire de rayonner de la lumière.

Ainsi, plaçons dans une flamme incolore de lampe à alcool un tout petit fil de fer : il produit de la lumière rougeâtre très visible surtout quand on opère à l'obscurité. En remplaçant le fil par des filaments de certains métaux oxydés, Auer construisit les becs qui portent son nom et donnent une si brillante lumière. Ces oxydes-là (thorine, zircone, etc.) sont extraits des minerais très rares qu'on importe du Brésil, du Canada, et relativement très difficiles à traiter parce qu'ils contiennent toute une collection de tels métaux peu connus (mais qui commencent à se faire connaitre, comme le cérium, par exemple, des alliages pour briquets). Dans une bougie ou dans la flamme d'une lampe, la lumière est produite de même façon que dans un bec Auer. La bougie et le pétrole contiennent en effet, toujours comme le bois, du carbone et de l'hydrogène combustibles : au cours de la combustion, il y eut dissociation des carbures d'hydrogène et mise en liberté du carbone (qu'on peut aisément recueillir en écrasant la flamme d'une bougie avec une soucoupe en faïence). Et ces fines particules de carbone, faciles à chauffer, deviennent incandescentes et rayonnent la lumière.

∴

Que de pourquoi et de comment il reste, auxquels on pourrait encore répondre! Mais, en dernière analyse, ne reste-t-il point toujours des pourquoi que les plus grands savants demeurent impuissants à satisfaire?..... Contentons-nous de ceci. Et soyons heureux si nous pûmes réussir à intéresser nos jeunes futurs savants en leur apprenant à comprendre un peu la nature des choses, et que de celles qui nous entourent familièrement peuvent venir les leçons les plus intéressantes et les plus jolis rayons de lumière nouvelle.

HENRI ROUSSET.

Les réduves.

S'il est parmi les insectes une espèce dont on ne prononce le nom qu'avec répugnance, c'est bien la *punaise*, hôte sanguinaire de nos maisons. Insister sur ses méfaits, sur l'horreur variée des supplices qu'elle inflige à ses victimes, serait superflu ; mais, sans doute, trouvera-t-on intéressants quelques détails sur un ennemi naturel qui poursuit dans ses repaires la malodorante bestiole et peut efficacement coopérer à sa destruction.

Cet ennemi est le réduve à masque (*Reduvius personatus*), et, particularité curieuse, il appartient au même groupe zoologique que la punaise, à laquelle il ressemble assez par les caractères pour que notre vieil entomologiste Geoffroy l'ait appelé *punaise-mouche*.

Le réduve est un hémiptère, et en cette qualité il a la bouche organisée en un bec ou rostre propre à la succion des liquides organiques puisés à travers l'épiderme de la proie.

La famille des Réduvides, à laquelle il appartient, répond au signalement suivant : rostre arqué, formé de trois articles ; antennes plus courtes que le corps, de quatre articles, genouillées après le premier; tête reliée au thorax par un cou distinct; yeux composés latéraux, en demi-sphère, saillants; presque toujours, en sus, des yeux simples sur le sommet de la tête (on sait que ces yeux simples sont adaptés à la vision rapprochée). Pattes longues, à tibias cylindriques ou presque filiformes; tarses de trois articles. Forme générale du corps ovale-oblongue ou allongée.

Cette famille compte en France une trentaine d'espèces, toutes de taille assez grande, et intéressantes pour le naturaliste; mais la seule qui ait une importance pratique par les services que nous pouvons éventuellement en attendre est le *réduve à masque*.

C'est un insecte de 16 à 20 millimètres de longueur, allongé, comprimé en dessus, d'un brun de poix avec les élytres plus clairs, et la base des tibias d'un blanc sale. Au repos, ses élytres se croisent l'un sur l'autre, et recouvrent des ailes

assez amples et très propres au vol. Sa tête est étroite, portée par un cou un peu grêle, et munie de quatre yeux, deux composés saillants sur le côté, deux simples sur le sommet.

Il se tient dans les maisons, de préférence à la chaleur, près des fours et des cheminées; il vole le soir.

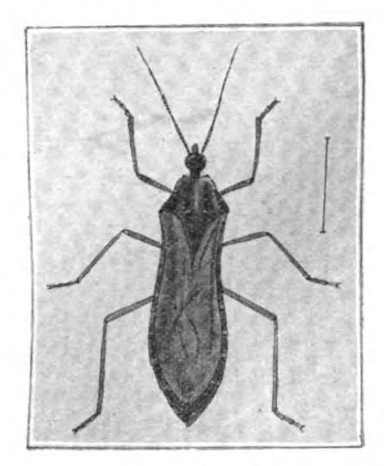


Fig. 1. — Le réduve a masque (« Reduvius personatus »).

Il vit aux dépens des différents insectes domestiques, qu'il suce après les avoir percés de son bec; comme sa piqûre tue d'abord ou tout au moins paralyse ses victimes, il y a lieu de supposer que, de même que sa parente la punaise, il déverse dans la plaie une salive venimeuse. Son bec est long de 2,5 mm, hérissé de quelques poils, et renferme quatre soies raides, écailleuses, dont l'extrémité se dilate en un petit fer de lance très aigu.

C'est dans l'obscurité de la nuit que le réduve cherche sa proie. Ses chasses l'amènent assez fréquemment dans les recoins où sa concurrente l'araignée, qui vit du même gibier, a tendu ses pièges; et, par suite, il lui arrive de rencontrer quelque toile et de s'y embarrasser.

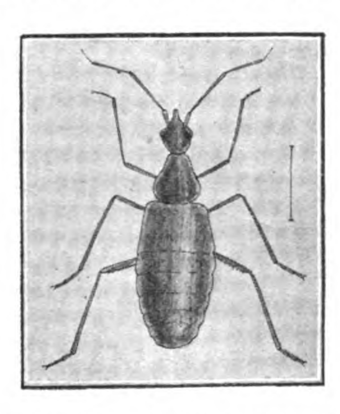


Fig. 2. — Larve du réduve a masque.

En pareil cas, la prudente araignée, avertie par son instinct, n'a garde de se mesurer avec cet adversaire au bec venimeux, pas plus qu'elle n'affronte l'acide formique de la guêpe ou de la fourmi. Elle le laisse se débattre dans les rets soyeux jusqu'à ce qu'il y périsse d'épuisement et de faim.

On doit au Suédois de Géer, sagace observateur des insectes et rival souvent heureux de notre illustre Réaumur, des remarques d'un grand intérêt sur les mœurs du réduve à masque, surtout à l'état de larve.

Voici comment il les résume lui-même : « Cette punaise, dit-il, a, sous la forme de nymphe ou avant que les ailes se soient développées, une figure tout à fait hideuse et répugnante. On la prendrait, au premier coup d'œil, pour une araignée des plus laides. Ce qui la rend surtout si désagréable à la vue, c'est qu'elle est entièrement couverte et comme enveloppée d'une matière grisâtre, qui n'est autre chose que la poussière qu'on voit dans les recoins des chambres mal balayées, et qui est ordinairement mêlée de sable et de parcelles de laine ou de soie, ou autres matières semblables qui se détachent des meubles et des habits, qui rendent les pattes de cet insecte grosses et difformes, et donnent à tout son corps un air fort singulier. »

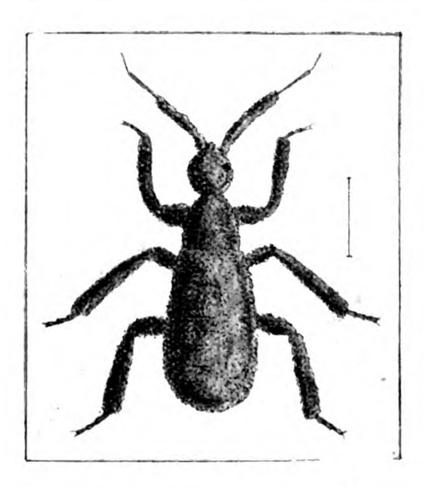


Fig. 3. — Larve du réduve sous son déguisement (d'après de Géer).

Sous ce déguisement, l'insecte prend un volume double de celui qu'il a naturellement et à l'état nu.

Quel est donc le but de l'instinct curieux qui pousse cette bestiole à se vêtir ainsi, jusqu'au bout des antennes et des tibias, de corps étrangers ramassés dans les recoins de la maison et aussi, paraît-il, des dépouilles de ses victimes?

Sur ce point, c'est encore de Géer qui va nous

renseigner: La larve du réduve « marche aussi vite, quand elle veut, que les autres punaises, mais communément sa démarche est lente et pour ainsi dire à pas comptés; car, après avoir mis un pas en avant, elle s'arrête un peu, puis en avance un second, laissant, à chaque mouvement, la patte opposée en repos; elle continue ainsi successivement, ce qui la fait paraître marcher comme par secousses et en mesure. Elle fait à peu près un pareil mouvement avec ses antennes, qu'elle remue également par intervalles et comme en heurtant. Tous ces mouvements ont un air encore plus singulier qu'on ne saurait dire. »

Cette démarche lente et par secousses rappelle un peu celle du chat rampant vers la souris qu'il guette, et tend au même but; car elle permet à la larve du réduve de s'approcher de sa proie sans éveiller ses soupçons et sans l'inciter à chercher le salut dans la fuite.

Une fois le réduve à portée, il n'y a plus de salut, pas plus que pour la souris qui s'est laissée surprendre par le chat.



Fig. 4. — Charles de Géer, l'historien du réduve.

Les victimes ordinaires de la larve du réduve sont divers insectes domestiques, tels que les mouches et les punaises des lits; les araignées lui payent également tribut.

L'adulte s'attaque au même gibier, mais il le chasse ouvertement, et sans avoir recours à aucun déguisement. Il ne diffère essentiellement de la larve que par la taille et la présence d'ailes et d'élytres.

Si on veut l'étudier de près, et le prendre quand, dans les jours chauds de l'été, il voltige autour des lampes, il faut le saisir avec précaution; car il n'hésite pas à plonger son rostre aigu dans l'épiderme humain.

La piqûre, sans doute à raison de la salive venimeuse qu'elle inocule, est très douloureuse, plus douloureuse même que celle de l'abeille, et provoque l'engourdissement immédiat du membre.

Cependant, le réduve indigène ne pique l'homme qu'occasionnellement, et ne peut pas être considéré comme un ennemi de notre espèce. Il n'en est pas de même de certains réduvides exotiques qui sucent le sang humain, et sont les colporteurs spécifiques de protozoaires pathogènes.

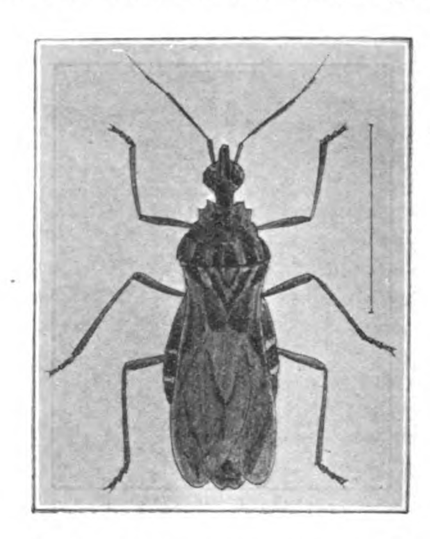


Fig. 5. — Le « Conorhinus megistus » du Brésil.

C'est ainsi qu'au Brésil une grosse espèce, le *Conorhinus megistus* transmet la *trypanosomiase humaine américaine*. De même le *C. rubrofasciatus* est accusé de disséminer le *Kala-azar* de l'Inde.

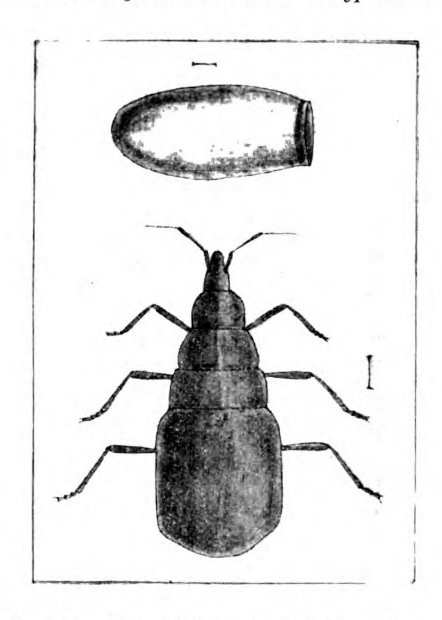


Fig. 6. — Œuf et larve du « Conorhinus ».

A. Acloque.

Histoire de l'alcool.

Depuis quand l'alcool est-il connu et quelle est l'origine de son nom? Sur cette double question, la *Parfumerie moderne* nous livre le résumé d'un article paru l'an dernier dans *Zeitschrift für angewandte Chemie*.

L'antiquité classique ne possédait pas d'appareils pour la distillation de l'alcool et ne connaissait pas ce corps. Aristote et Théophraste avaient bien remarqué que le vin des libations pouvait être enflammé, et Pline avait observé la même chose du Falerne, vin très fort de l'Italie ancienne; mais l'alcool, signalé ainsi, n'était pas considéré par ces auteurs comme formant une partie déterminée du vin.

Les alchimistes grecs d'Alexandrie (Ier siècle) connaissaient déjà une sorte de distillation, pas très différente de la sublimation, et possédaient certains ustensiles perfectionnés, mais ces appareils ne comportaient pas de réfrigérants, ou bien comprenaient dans ce but des dispositifs tout à fait insuffisants pour la condensation d'un liquide à point d'ébullition peu élevé. De cette époque aux derniers temps de l'alchimie grecque (VIe et VIIe siècles), il y eut peu de progrès en ce sens. Les affirmations concernant la prétendue connaissance de l'alcool par ces alchimistes proviennent de la confusion de l'expression *aqua vitæ* (eau d'immortalité, élixir de longue vie) avec l'esprit-de-vin.

L'antiquité syrienne et arabe ignorait également l'alcool; les plus vieux manuscrits syriens (VIIe à XIe siècle) attestent que l'on connaissait à ces époques la distillation de diverses essences (eau de roses), mais on était encore incapable de recueillir les vapeurs d'alcool. On ne trouve point la mention de l'alcool dans les ouvrages de chimie ou de physique du temps, dans les pharmacopées ni dans les ouvrages de médecine des auteurs arabes; à ces preuves négatives on peut ajouter cette indication très nette que Al-Khazim (1120), dans son livre *la Balance de la Sagesse*, où il traite de la question du poids spécifique, affirme que le plus léger de tous les liquides est l'huile d'olives; or, l'alcool est plus léger que cette huile et n'était donc point connu de cet auteur.

L'alcool fut, très probablement, découvert en Italie, pays qui se distinguait, dès le début du moyen âge, par ses nombreux vignobles, et où vivaient, à partir du IVe siècle, beaucoup d'alchimistes. Les alchimistes italiens perfectionnèrent beaucoup la technique de la distillation; on leur doit notamment l'emploi d'un appareil distillatoire d'une seule pièce, appelé « retorte » (mot qui n'a pas d'équivalent en grec); la forme donnée au chapiteau et l'allongement du tuyau de décharge permettaient un refroidissement plus efficace.

Le premier ouvrage important pour l'histoire de l'alcool, et emprunté à la science italienne, est intitulé *Mappæ Clavicula* et émane d'un auteur inconnu. Dans l'exemplaire de la bibliothèque de Schlettstadt, en Alsace, datant du IXe ou du Xe siècle, on ne parle pas de l'alcool; mais dans un exemplaire existant en Angleterre, et qui date du XIIe siècle, il est question de l'alcool, sous forme d'un cryptogramme. — Il faut dire que, de crainte d'être accusés de sortilège, les alchimistes avaient coutume de ne décrire leurs découvertes et leurs recettes que dans un langage allégorique, compréhensible aux seuls initiés. Le plus célèbre de ces cryptogrammes est celui par lequel Roger Bacon décrit la fabrication de la poudre à canon. — Le cryptogramme du XIIe siècle décrivant l'alcool et sa préparation fut déchiffré par le chimiste Berthelot.

A cette époque, donc, la découverte de l'alcool était encore tout à fait nouvelle. La recette consiste à faire bouillir dans un appareil approprié une partie de vin très vieux avec trois parties de sel; on obtient une eau qui brûle au contact d'une flamme sans échauffer son support; c'était donc un alcool très faible. La comparaison des deux manuscrits du même ouvrage permet de placer la découverte de l'alcool au XIe siècle.

Le premier auteur connu qui traite de l'alcool est Marcus Græcus, dans son *Liber ignium ad comburendos hostes* (1250 ?), qui contient aussi une recette pour fabriquer la poudre; en appendice il décrit la préparation de l'esprit-de-vin vieux dans une retorte, et l'on obtient ainsi de l'*aqua ardens*, qui « brûle sur la toile sans l'enflammer et sur les doigts sans les brûler ».

On commença à tirer parti des propriétés médicinales de l'alcool vers 1250. Au XIVe siècle, à la suite d'une grande épidémie de peste (mort noire), l'étude de l'alcool et de son emploi thérapeutique fut reprise avec une nouvelle ardeur; mais ce corps coûtait toujours fort cher. On découvrit bientôt le procédé de préparation de l'alcool au moyen de céréales, ce qui permit de l'obtenir à meilleur compte et en fit adopter l'usage comme boisson.

Quant au mot alcool, il a incontestablement une allure arabe, bien que l'alcool ne soit pas d'invention arabe. Le mot *kohol*, venu des Arabes, ou du moins par les Arabes, désigne une poudre très fine, et notamment le fard, formé de sulfure d'antimoine ou de plomb, que l'on employait déjà en Égypte dix siècles avant Jésus-Christ, pour des usages médicaux ou cosmétiques. L'expression *al-kohol*, dans le sens de poudre impalpable, est

restée employée avec cette signification en chimie et en pharmacie jusqu'en 1800; *ferrum alcoholisatum* signifiait, par exemple, du fer très finement divisé. De ce sens, le mot est passé à celui de partie très fine, de quintessence; au début du XVI[e] siècle, Paracelse emploie le mot dans cette acception; celle-ci ne fut adoptée dans le langage scientifique que très lentement, jusqu'à ce que Lavoisier en eût définitivement consacré l'emploi dans sa nouvelle nomenclature chimique.

Le nouveau laboratoire d'essais de l'Automobile-Club de France.

Le nouveau laboratoire, récemment installé par l'Automobile-Club de France à Neuilly-sur-Seine, près Paris, a pour objet d'étudier les moteurs à mélange tonnant employés non seulement dans

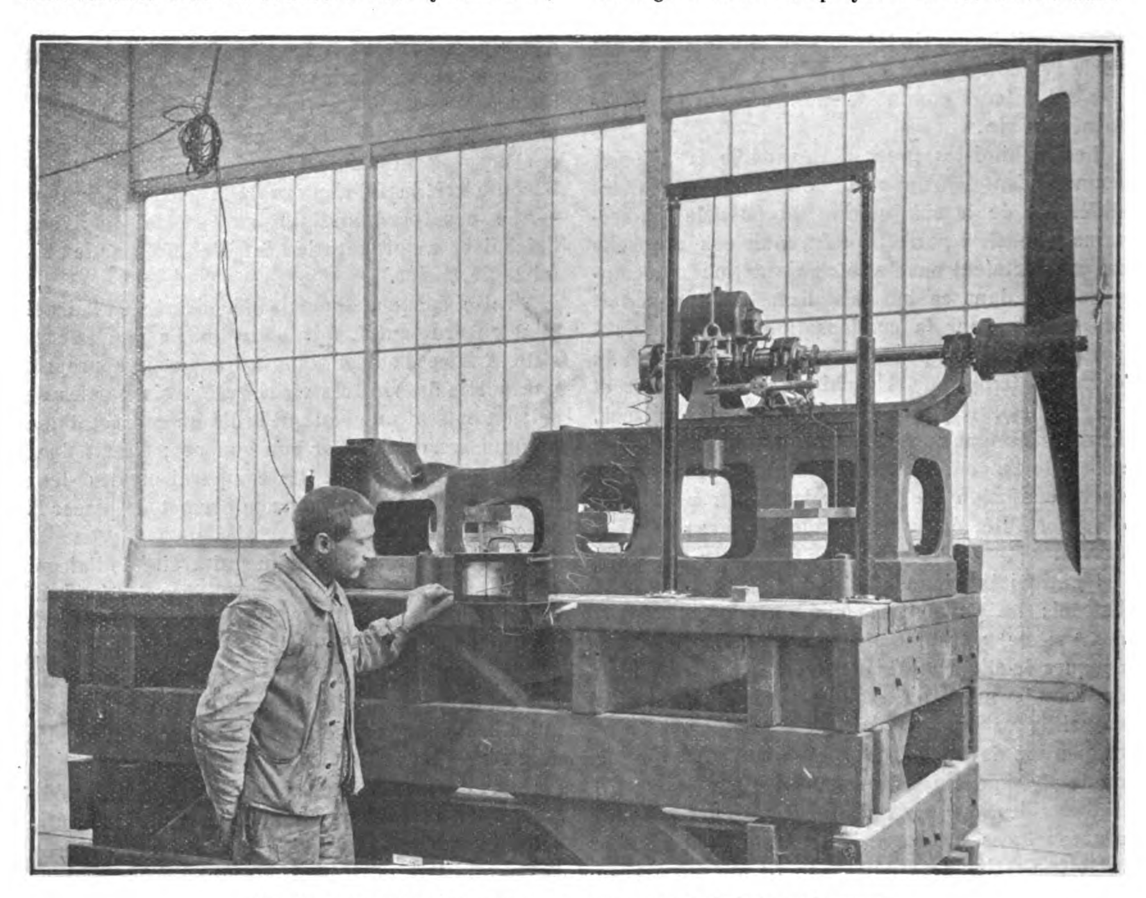


FIG. 1. — INSTALLATION PERMETTANT LES ESSAIS D'HÉLICES AÉRIENNES.

l'automobilisme ou l'aviation, mais encore dans la marine, l'industrie ou l'agriculture. Indépendamment des appareils nécessaires pour de tels essais, on y rencontre aussi l'outillage propre à la détermination des constantes physiques et chimiques des combustibles ou des huiles de graissage, à la mesure du rendement mécanique des organes de transmission ou autres parties accessoires des châssis de véhicules automobiles.

La nouvelle fondation se compose de trois bâtiments séparés. L'un comprend les bureaux, une salle de réunion et le logement du gardien, l'autre deux salles d'essais, et le troisième un atelier de montage avec magasin de réserve.

Pénétrons dans la salle d'essais. Nous y trouverons une plate-forme universelle munie de rails destinés à la fixation de bâtis de moulinets pour l'appréciation du rendement à l'axe moteur d'automobiles et de tous organes de transmission. La figure 1 représente l'installation avec une hélice aérienne en expérience. La poussée de cette dernière se mesure directement au moyen de poids par l'intermédiaire d'un double levier, mais on peut également l'enregistrer avec un dynamomètre Richard qu'on voit au premier plan devant le mécanicien.

Les rails de la plate-forme universelle permettent aussi la fixation de machines. Lors de notre visite, nous avons pu examiner un moteur à gaz pauvre Japy en essai avec son gazogène. Sur le volant du moteur, on monte un frein de Prony, et la cuve pour les gaz d'échappement s'installe à gauche du moteur.

Dans la grande salle, sont installés, indépendamment du pont roulant d'une force de deux tonnes, qui permet le montage des appareils à étudier, les trois bancs munis de groupes électrogènes avec dynamos étalonnées que contrôle un tableau de distribution (fig. 2). Grâce à ce dernier, on peut effectuer le lancement des moteurs par les dynamos fonctionnant en motrices accouplées auxdits moteurs. Une simple manœuvre suffit pour envoyer le courant des dynamos utilisées comme génératrices, après le lancement, dans les rangées de lampes à incandescence.

Les trois moteurs fonctionnant actuellement au laboratoire de l'Automobile-Club sont :

1° Un moteur monocylindrique de Dion-Bouton. Alésage : 84 mm ; course : 90 mm ; vitesse angulaire en tours par minute : 1 600 ; puissance : 4,5 chevaux.

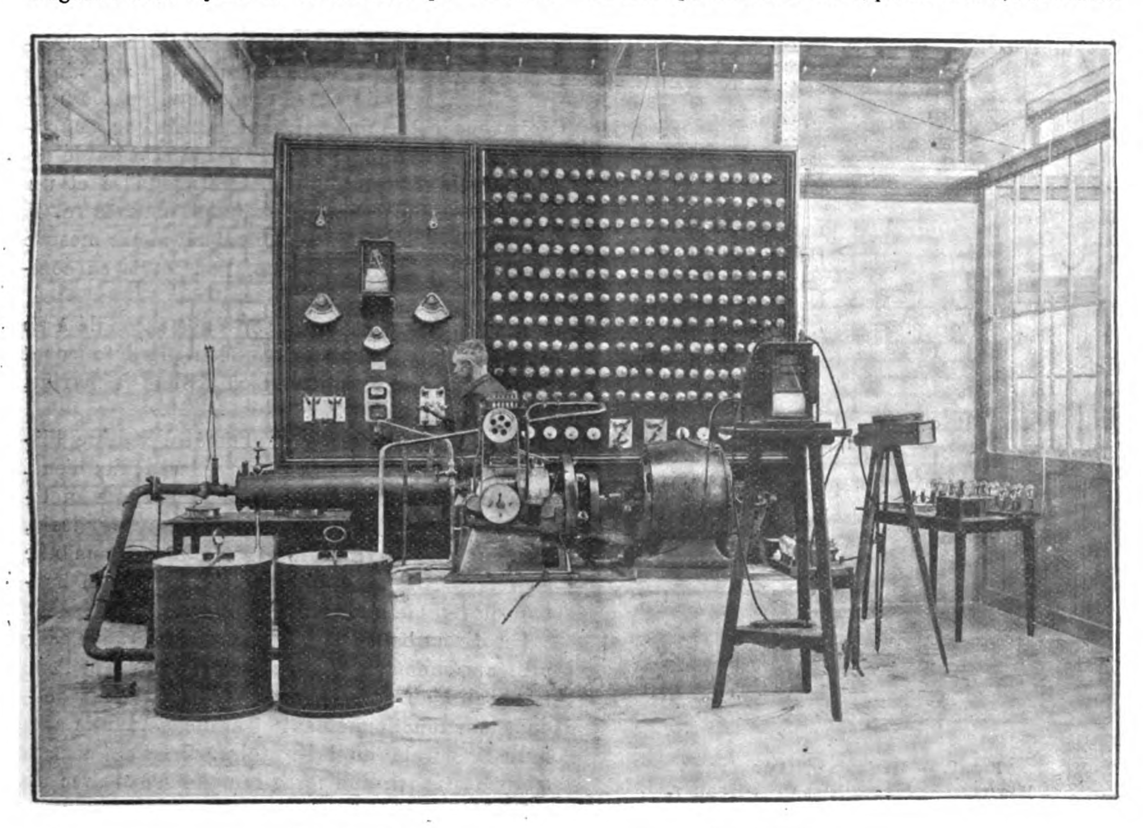


Fig. 2. — Tableau de mise en marche et des résistances.

Au fond, sur le banc, moteur Gillet-Forest de 10 chevaux accouplé à une dynamo étalonnée.

2° Moteur Gillet-Forest, monocylindre horizontal. Alésage : 140 millimètres ; course : 160 millimètres ; vitesse angulaire en tours par minute : 800 ; puissance : 10 chevaux.

3° Moteur Renault, 4 cylindres. Alésage : 64 millimètres ; course : 120 millimètres ; vitesse angulaire en tours par minute : 1 200 ; puissance : 10 chevaux.

La figure 2 se rapporte au moteur Gillet-Forest accouplé à une dynamo étalonnée. Le voltmètre et l'ampèremètre sont au milieu du tableau. Un wattmètre enregistreur se place entre les deux. Les batteries de lampes qui garnissent la partie droite du tableau forment les résistances. Le calorimètre servant à mesurer la chaleur évacuée par les gaz d'échappement se dispose à gauche du moteur, et les températures se prennent au moyen de couples thermo-électriques dont on aperçoit les tiges à chaque extrémité du calorimètre. Enfin, comme autres organes accessoires, on distingue au premier plan, à droite de la dynamo, l'enregistreur de consommation Forestier, au second plan le manographe Hospitalier-Carpentier et à gauche, au premier plan, deux cuves tarées pour le jaugeage de l'eau du calorimètre.

A côté du moteur Renault 4 cylindres, voisine le *contrôleur de régularité* en fonctionnement avec un moteur Sigma de 10 chevaux environ,

freiné par un moulinet Renard tournant à l'extérieur de la salle.

Ce contrôleur de régularité, inventé récemment par M. Ventou-Duclaux, permet de mesurer la vitesse angulaire des moteurs à des intervalles aussi rapprochés que possible.

Devant chacun des bancs d'essais, mais à l'extérieur de la salle, s'aperçoivent les *moulinets Renard*, protégés contre la pluie par des toitures en tôle ondulée et contre le vent par des écrans ou cloisons en bois. Des arbres cardans, qui passent par de petites fenêtres ménagées dans le mur de séparation, relient les axes de ces moulinets aux axes des moteurs. Comme nos lecteurs le savent, les moulinets Renard forment freins à air et se composent de barres en bois avec trous repérés dans lesquels se fixent, au moyen de boulons, des plaques carrées en aluminium. Lorsque le moulinet tourne, ces plaques, de dimensions connues, se déplacent orthogonalement et éprouvent de la part de l'air une résistance à leur déplacement, proportionnelle à leur surface et à la distance de leur centre à l'axe de rotation.

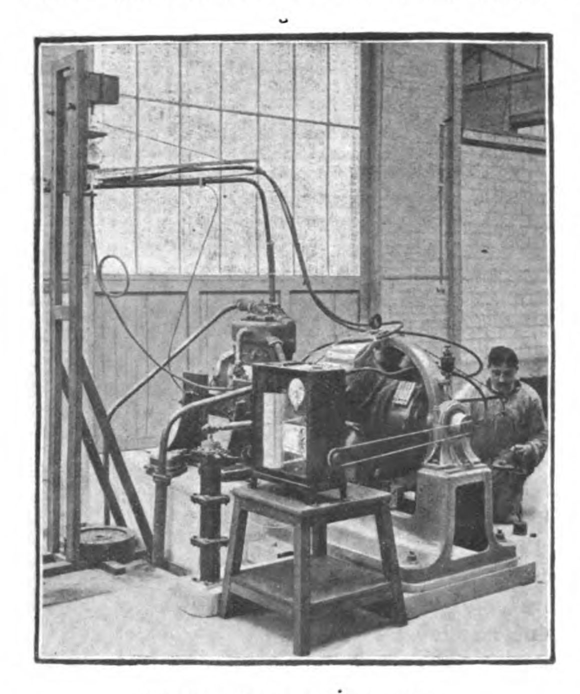


FIG. 3. — DYNAMO-DYNAMOMÈTRE PANHARD-LEVASSOR-HILLAIRET-HUGUET.

Parallèlement à cette ligne de bancs, on a installé aussi, dans la grande salle du laboratoire de l'Automobile-Club, une deuxième rangée de socles pour les essais de moteurs par la méthode dynamo-dynamométrique.

La dynamo-dynamomètre système Panhard-Levassor-Hillairet-Huguet (fig. 3) permet de mesurer d'une façon très précise la consommation totale en combustible liquide d'un moteur durant un temps très court. Le cinémo-manomètre Richard qui l'accompagne, et qu'on voit au premier plan sur notre illustration, effectue les déterminations simultanées du couple moteur, de la vitesse et du débit grâce au débit-mètre, récipient en verre de volume connu muni de deux robinets. Un accouplement élastique réunit le moteur à la dynamo, et la méthode repose sur l'appréciation du temps de consommation d'un volume connu de combustible. Au cours des essais, la vitesse angulaire doit être bien constante et le couple-moteur très fixe, sinon le rapport de la consommation totale pendant un temps donné au travail total correspondant fournirait une consommation spécifique imprécise, car elle ne se rapporterait pas à une puissance déterminée. L'expérimentateur s'efforcera donc de limiter le plus possible la durée de l'essai, en réalisant une vitesse angulaire et un couple constant pendant le temps nécessaire. Il s'assurera, d'autre part, que le débit-mètre mesure très exactement la consommation totale en combustible.

En face de cet appareil, se trouve accouplé à un des moulinets dynamométriques Renard tournant à l'extérieur de la salle un moteur Cote de marine, type 70 chevaux.

A côté du dynamo-dynamomètre voisine l'installation permettant la mesure des débits d'eau. Le groupe actuellement en essai est une motopompe Tony-Huber. En bas de la cuve verticale, on remarque les trois ajutages calibrés, et un tube en verre, sis le long du réservoir, indique la hauteur du liquide qu'il renferme.

Les divers bancs établis dans cette grande salle possèdent une canalisation spéciale amenant l'eau nécessaire au refroidissement des moteurs pendant leur fonctionnement et branchée sur la conduite générale du laboratoire. Près de chacun d'eux se trouve une fosse remplie d'eau avec un tube de trop-plein formant siphon et le pot d'échappement. Les gaz, évacués par la même canalisation qui sert à la vidange de la fosse, sont repris à l'extérieur du laboratoire dans un puisard d'où un aspirateur les rejette dans l'air, en sorte que les moteurs fonctionnent sans le moindre bruit.

Examinons à présent les instruments de physique expérimentale et le laboratoire de chimie.

Voici d'abord la *machine à essayer les huiles de graissage* en vue de la détermination des coefficients de frottement. Retenons seulement le principe du fonctionnement de cet appareil, inventé par le chef du laboratoire de l'Automobile-Club, M. l'ingénieur G. Lumet.

Un cylindre tourne à l'intérieur d'un autre. Le cylindre intérieur est muni de segments que l'on applique contre la paroi interne du cylindre extérieur au moyen d'une pression d'huile qu'on déter-

mine à l'aide d'un manomètre. Le frottement se mesure par le déplacement d'un poids le long du levier. D'autre part, un brûleur à gaz chauffe l'ensemble des deux cylindres, et la température de la couche d'huile, qui se trouve entre les surfaces frottantes, se détermine à l'aide de couples thermo-électriques.

Au *laboratoire de chimie*, on effectue principalement des analyses de gaz d'échappement, des distillations fractionnées et des essais d'huiles de graissage au point de vue de leur viscosité.

Enfin, divers autres appareils (sur lesquels nous ne pouvons nous appesantir afin de ne pas allonger cet article) complètent l'outillage du laboratoire de l'Automobile-Club. Citons en particulier la balance dynamométrique pour l'essai des moteurs d'aviation, le tachymètre stroboscopique, l'accéléromètre Auclair pour l'étude des modes de suspensions des automobiles et le vibromètre Bourlet-de Guiche (1), qui permet de mesurer les vibrations des châssis. Aussi nul doute que cet établissement ne rende de signalés services à l'industrie automobile.

JACQUES BOYER.

(1) Voir *Cosmos*, n° 1491 (21 août 1913), p. 202-3.

NOTES PRATIQUES DE CHIMIE

par M. JULES GARÇON

A travers les applications de la chimie : COMPOSÉS DU CUIVRE (FIN) : LE SULFATE DE CUIVRE. — EMPOISONNEMENTS PAR LES POMMES. — ÉCONOMISEURS DE CHARBON A LA MODE ALLEMANDE. — L'ATMOSPHÈRE DU MÉTROPOLITAIN DE PARIS. — WAGON CHAUFFÉ A L'ALCOOL. — EMPLOI DE L'ALCOOL DE BOIS. — SUR LE MENTHOL.

Composés du cuivre (fin) : le sulfate de cuivre. — C'est la couperose bleue ou vitriol bleu du commerce. La formule chimique des cristaux bleus que tout le monde connaît est $SO^4Cu, 5 H^2O$; ces cristaux s'effleurissent à l'air. On obtient du sulfate neige en troublant la cristallisation. Si on le porte à 200°, il perd toute son eau de cristallisation, et le sulfate anhydre SO^4Cu est blanc.

Le sel ordinaire est soluble dans environ trois fois son poids d'eau à 18°, et dans moitié son poids à 100°. Cette dissolution est d'un beau bleu; elle possède une saveur métallique très désagréable, type de la saveur nauséeuse.

Ce composé sert à préparer les couleurs pigmentaires dites couleurs de cuivre, entre autres le vert de Schweinfurth et le vert de Scheele, dont les notes précédentes ont parlé. C'est par lui-même une substance colorante, et l'on s'en est servi pour colorer des substances alimentaires, des conserves de légumes; pour blanchir, par contraste, des farines avariées. Il sert, en quantité, comme électrolyte en galvanoplastie, pour le bronzage des candélabres en fonte, etc. C'est aussi une drogue fort employée dans les ateliers de teinture et d'impression comme oxydant, comme agent de bruniture, ou pour augmenter la résistance à la lumière et au foulon des teintures obtenues par diazotation et développement.

Le sulfate de cuivre est un très bon désinfectant, un puissant antiseptique, un excellent parasiticide végétal, un très bon destructeur de plantes adventives.

Comme désinfectant, on emploiera la dissolution à 50 pour 1 000, soit 50 grammes de sulfate de cuivre par litre d'eau. Cette dissolution est recommandée en temps d'épidémie pour nettoyer tous les récipients et canaux où peuvent séjourner les résidus. C'est aussi un excellent produit de conservation des bois, poteaux télégraphiques, traverses de chemins de fer, etc.

La solution au millionième détruit les algues des réservoirs d'eau. Une solution trois fois plus riche détruit les plantes des lacs.

En agriculture, le sulfate de cuivre est excellent pour préserver les semences de blé et de céréales contre la carie et autres maladies parasitaires. Bénédict Prévost l'a constaté dès 1807 pour la carie du blé. Le traitement se fait en trempant la semence successivement dans une solution de sulfate de cuivre à 2 pour 100, puis dans un lait de chaux à 3 pour 100. On peut aussi laisser la semence pendant une vingtaine d'heures dans une solution de sulfate de cuivre à 3 pour 1 000, à laquelle on a ajouté 30 grammes de fécule par litre; on laisse sécher superficiellement à l'air; on trempe dans de l'eau de chaux, puis on sèche. Le traitement cuivrique des semences a le double effet de prévenir les maladies cryptogamiques et de favoriser la levée des semences.

En viticulture, son emploi permet de combattre victorieusement le mildew et le blackrot. On l'emploie mélangé à la chaux, et ce mélange porte le nom de *bouillie bordelaise*. D'après Barsacq, la meilleure bouillie bordelaise est formée avec 12 parties de sulfate de cuivre, 8 de chaux vive, 1 000 d'eau; comme le sulfate de cuivre doit

s'y trouver à l'état bien dissous, le mieux est de le mettre dans un sac de chanvre. On peut lui ajouter du vert de Paris, de l'arséniate de plomb, selon la méthode des Américains. Depuis une quinzaine d'années, de nombreuses recherches ont été faites pour établir les meilleures conditions d'adhérence des bouillies cupriques. Les travaux de M. Vermorel sont particulièrement à citer; on les trouvera dans les *Comptes rendus* de l'Académie des sciences, que le *Cosmos* résume régulièrement (1).

Enfin, la dissolution de sulfate de cuivre à 60 pour 1 000, à raison d'un hectolitre par hectare, détruit rapidement le sénevé et la ravenelle qui font le désespoir des cultivateurs en céréales.

Empoisonnement par les pommes. — L'emploi si répandu des arséniates de plomb et de cuivre dans l'agriculture, particulièrement de la part des cultivateurs américains, qui badigeonnent les arbres fruitiers plusieurs fois avec une bouillie arsenicale, a occasionné moins d'accidents qu'on n'était porté à le prévoir. Cependant, le *Journal of the board agriculture* cite un cas d'empoisonnement après avoir mangé des pommes. Le Dr Sopp, s'étant trouvé indispòsé après avoir mangé des pommes venant des États-Unis, examina un certain nombre de ces fruits, et il trouva sur deux d'entre eux, dans la cavité entourant le pédoncule, un amas de poudre verte renfermant de l'arsenic.

Aux États-Unis, on fait six badigeonnages de bouillie arsenicale sur les arbres fruitiers : au cours de l'hiver, au printemps, lors de la première pousse des feuilles, au moment de l'épanouissements des fleurs, aussitôt après la chute des fleurs, enfin quelques jours après. Malgré les trois mois qui s'écoulent entre le dernier badigeonnage et la récolte, la pluie ne réussit pas toujours à enlever toute trace de bouillie qui se dessèche dans les creux et peut même pénétrer, quoique en quantité infime, à l'intérieur du fruit.

Économiseurs de charbon à la mode allemande. — Les Allemands, pour économiser le charbon, lui ajoutent des sels minéraux à bon marché : tels du chlorure, du sulfate, de l'azotate de sodium, de l'alun de soude, du sulfate de calcium et de magnésium. Ils mélangent ensemble des sels de potassium, de sodium et de calcium en vue d'arriver à donner une belle coloration à la flamme. *Chemiker-Zeitung* (du 29 nov. 1913) donne quelques analyses de ces belles inventions. L'*aroxa* renferme 82 parties de sulfate de magnésium, 16 de nitrate de sodium et 2 d'oxyde de fer; ou encore 57 de nitrate de sodium, 29 de craie et 7 de gypse. Le *kyl-kol:* 75,2 de chlorure de sodium, 5,2 de sulfate de sodium, 3,9 de gypse, 7,7 d'oxyde ferrique anhydre, 3 de cuivre. Le *kolawisch* est une composition analogue. Le *spar-kol* est du sulfate de sodium brut avec un dixième d'oxyde de fer et de carbonates de calcium et de magnésium. L'épargne des charbons est du chlorure de sodium additionné de chlorure de magnésium et d'oxyde de fer. L'*oxygénite* est de l'alun de potasse avec de l'oxyde de fer. Le *kohlendor* est un mélange de sulfates avec de petites quantités de carbonates de potassium, de sodium, de baryum et de strontium. Enfin le *carbonit extractif*, un dernier venu, renferme 78,2 de sulfate de magnésium, 18,7 d'azotate de sodium et 1,1 d'oxyde de fer.

(1) Voir *Cosmos*, t. LVIII, p. 284, 22 mai 1913.

L'atmosphère du métropolitain de Paris. — La température s'y maintient d'une constance remarquable; elle oscille entre 16° et 23°; elle semble fraiche l'été et chaude l'hiver, et reste presque entièrement soustraite à l'influence de la température extérieure.

Mais cette constance de la température a son inconvénient. L'air se renouvelle difficilement.

La pression moyenne de la vapeur d'eau est de 10 à 15 millimètres de mercure; elle atteint parfois 20 mm. Cette valeur élevée explique la sensation désagréable que l'on éprouve en entrant.

La teneur en acide carbonique, qui est normalement de 0,3 à 0,4 millième, atteint des chiffres très élevés.

La section Oberkampf-Richard-Lenoir, ouverte le 15 décembre 1906 avec une teneur de 0,43, avait le 20 une teneur de 0,51; le 24, de 0,66; le 8 janvier, de 0,77, bien que chaque nuit une ventilation énergique la ramène à 0,38. Malheureusement, l'effet de la ventilation est nul dès la seconde heure qui suit la reprise du service de voyageurs.

La section Monceau-Courcelles a présenté des teneurs en acide carbonique de 0,74 en 1903, de 0,75 en 1904, de 1,15 après 1905. La teneur est plus élevée dans les voitures que dans le souterrain.

Wagon chauffé à l'alcool. — Les marchandises périssables par une chaleur exagérée sont de plus en plus protégées, grâce au développement des aménagements frigorifiques dans les transports par bateaux et par chemins de fer. Aux États-Unis et au Canada, certaines marchandises périssables, fruits, légumes, sont exposées à un danger analogue pour la cause opposée; l'hiver, il est indispensable de les protéger contre les gelées qui sévissent parfois avec rigueur. Les expéditeurs réclament de plus en plus des wagons munis d'un système de chauffage. *Railway age Gazette* décrit un wagon chauffé à l'alcool. L'appareil de chauffage comprend deux brûleurs placés dans deux caisses aménagées sous le plancher du wagon, où se trouvent également les conduites pour l'air chauffé et pour le retour d'air. Ces conduites sont en papier et amiante.

La circulation est assurée par le moyen d'une caisse à glace placée à un mètre au-dessus du plancher et faisant l'office d'une cheminée de tirage. L'air qui a circulé dans le chargement est attiré vers la glacière par une ouverture inférieure à treillis et retourne à la caisse de chauffage par les conduites de retour. La consommation de l'alcool n'est que d'environ un demi-litre par brûleur et par heure.

L'alcool a sur tous les autres combustibles des avantages nombreux. Il ne produit ni suie, ni fumée, ni gaz nuisible, ni résidus. Chaque wagon comporte un réservoir à alcool d'une capacité d'environ 100 litres qui suffisent à alimenter les deux brûleurs du wagon pendant une huitaine de jours. Chaque brûleur est muni d'une soupape automatique d'alimentation.

L'appareil peut servir de wagon frigorifique l'été en fermant les conduites de retour au moyen des registres, supprimant, bien entendu, le brûleur et augmentant la capacité de la glacière.

Plusieurs centaines de wagons chauffés à l'alcool sont maintenant en circulation.

Sur le menthol. — Les prix élevés que le menthol a vus depuis quelque temps ont eu pour résultat naturellement d'amener sur le marché des produits falsifiés. Le bulletin d'octobre de la maison Schimmel et Cie, spécialisée à l'étude des essences et de leurs principes, relate que deux produits analysés au laboratoire de cette maison ont présenté une altération de 100 pour 100, car ils se composaient uniquement d'acétanilide parfumé avec de l'essence de menthe poivrée.

L'Italie méconnue.[1]

L'aquarium de Naples.

Le 20e bassin réunit toute une faune marine des plus curieuses. Sur des rochers s'élèvent, telles des plumes légères ou des fleurs bizarres, des colonies entières de *polypes hydraires*.

Que sont ces polypes hydraires ?

A les voir, avec leurs formes élancées, leurs axes ténus, la grâce très élégante de leur port, on ne devinerait jamais qu'ils sont des méduses en voie de formation. Le polype hydraire [*Aglaophenia* (fig. 36), *Antennularia* (fig. 37), *Tubularia* (fig. 38), *Pennaria* (fig. 39), etc.], est, en effet, aux méduses à peu près ce que la chenille est au papillon; mais ici, au point de vue esthétique, les rôles sont renversés. Tandis que chez l'insecte c'est l'animal achevé, le papillon, qui prend pour lui l'élégance des formes et la beauté des mouvements, chez le mollusque, l'animal parfait, la méduse a abandonné grâce et sveltesse pour ne garder, dans quelques cas, que la richesse du coloris.

Pendant longtemps, on a ignoré le lien de parenté très étroit qui unit le polype hydraire à la méduse. Cette *génération alternante* a été découverte par un poète, Adalbert de Chamisso, lors de son voyage autour du monde avec le navigateur russe Kotzebue.

Les polypes hydraires, qui proviennent d'œufs de méduses, forment, comme les coraux, des colonies plus ou moins grandes. A des époques déterminées, il se développe chez eux des boutons qui se détachent du tronc des polypes et se mettent à nager sous la forme de méduses. Celles-ci, de leur côté, pondent des œufs, et ces œufs reproduisent des polypes.

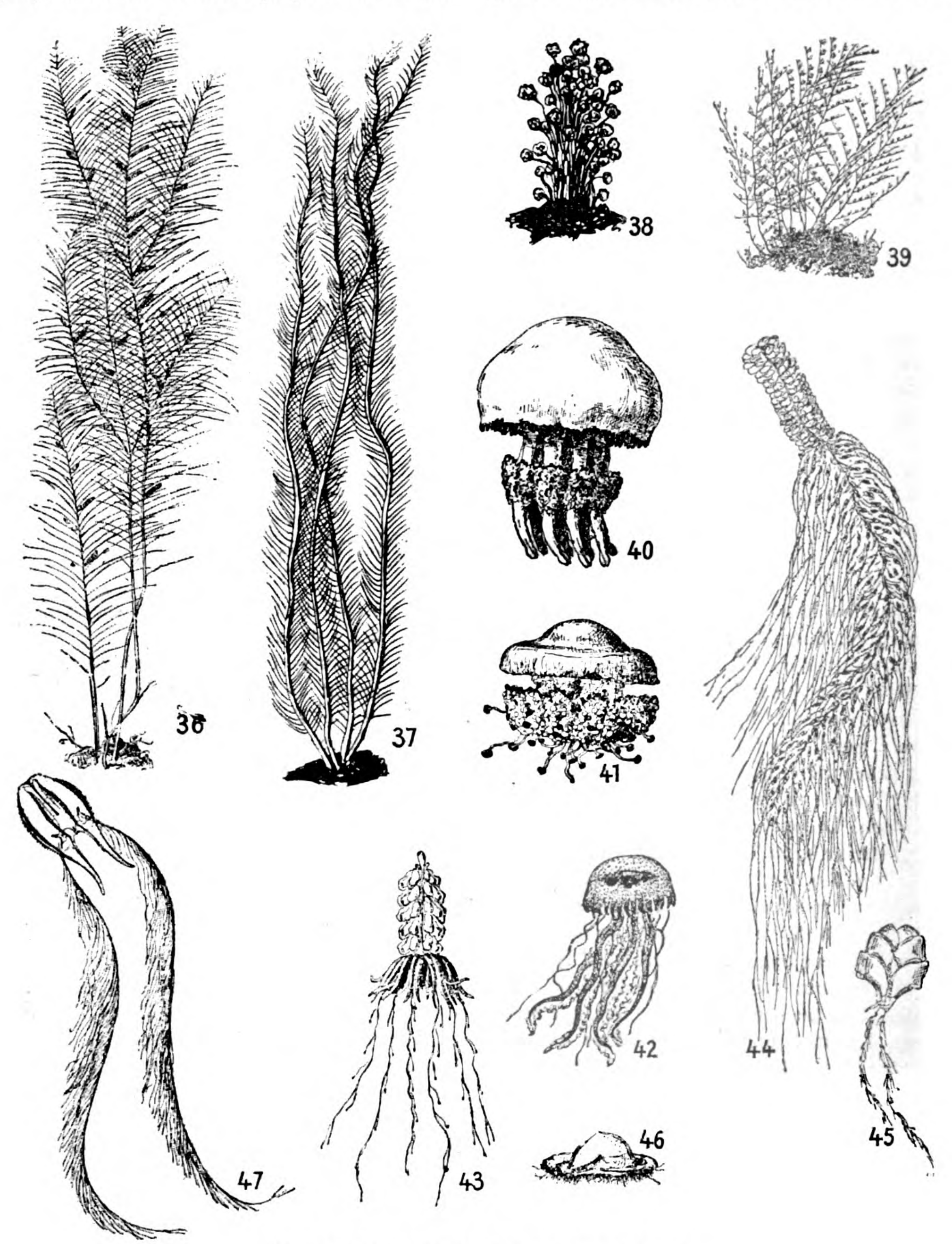
Tout le monde connait les méduses. Il en est qui atteignent de 30 à 60 centimètres de largeur et pèsent de 25 à 30 kilogrammes. Certaines espèces (*Rhizostoma* [fig. 40], *Cotylorhiza* [fig. 41]) abritent sous leur ombrelle des petits poissons, telle une mère poule avec ses poussins. Il y a des méduses phosphorescentes ; par exemple, *Pelagia* (fig. 42), d'où son nom de *falot de nuit* ou *chandelle marine*. Spallanzani raconte qu'ayant exprimé une méduse de taille moyenne dans 800 grammes de lait, il avait obtenu un liquide dont la puissance lumineuse valait celle d'une bougie.

A côté des méduses et des polypes hydraires, vivent les *siphonophores* (fig. 43, 44, 45), qui ont une certaine ressemblance avec des grappes de fleurs et sont transparents comme du cristal. Leur fragilité est extrême, et ils ne vivent que peu de temps dans l'aquarium; mais l'inépuisable golfe de Naples permet de renouveler ces collections.

Les siphonophores sont des colonies nageantes qui présentent, dans leur organisation, un modèle parfait de division du travail. Certains mangent pour nourrir toute la colonie; d'autres, uniquement moteurs, se chargent des déplacements; à d'autres, enfin, incombe la fonction reproductrice. Ce sont donc des animaux polymorphes, qui, durant toute leur vie, sont liés les uns aux autres par un lien indissoluble. Presque tous sont phosphorescents ; quelques-uns sont admirablement colorés (*Velella spirans* [fig. 46]); le disque horizontal est teinté en un bleu superbe).

(1) Suite, voir p. 48.

Les *cténophores* (*Eucharis*, *Beroë*, *Callianira* [fig. 47], *Cestus Veneris* [fig. 48]), aux formes étranges, et qui possèdent la curieuse propriété de décomposer la lumière, ce qui les habille d'un arc-en-ciel sans cesse mouvant, contribuent aussi, pour leur part, à l'intérêt de cet ensemble absolument féerique.



QUELQUES HABITANTS DE L'AQUARIUM DE NAPLES.

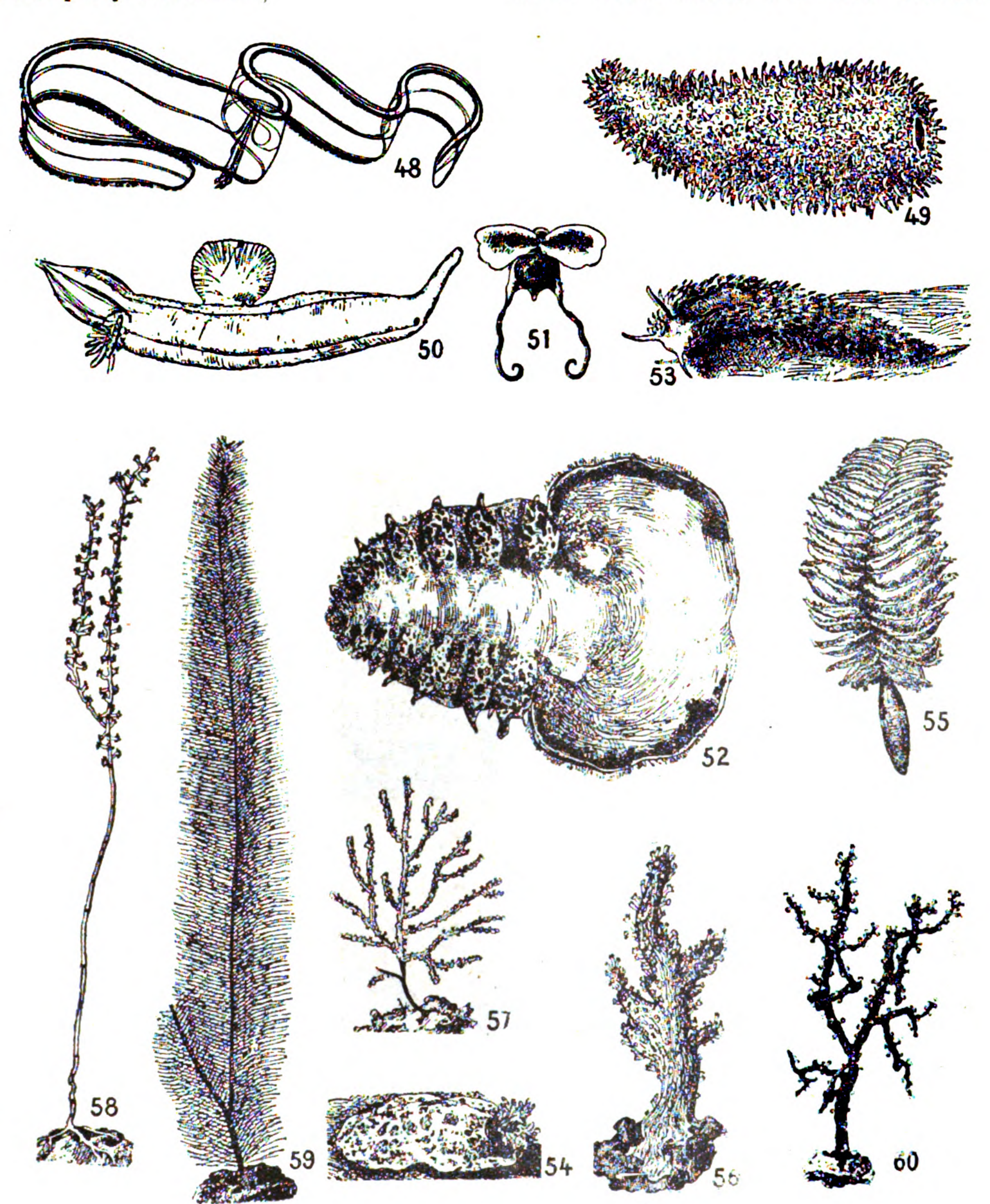
36. *Aglaophenia myriophyllum.* — 37. *Antennularia antennina.* — 38. *Tubularia larynx.* — 39. *Pennaria Cavolinii.* — 40. *Rhizostoma pulmo.* — 41. *Cotylorhiza borbonica.* — 42. *Pelagia noctiluca.* — 43. *Physophora hydrostatica.* — 44. *Forskalia contorta.* — 45. *Hippopodius neapolitanus.* — 46. *Velella spirans.* — 47. *Callianira bialata.*

Mentionnons aussi les *tuniciers*, *salpes* et *pyrosomes* (fig. 49), qui sont associés en longues chaines ou isolés. Eux aussi, comme les polypes hydraires, procèdent par générations alternantes. Les œufs produisent des animaux isolés, *qui ne donnent jamais d'œufs*, mais produisent des bourgeons intérieurs qui, dès le début, se transforment en chaines de salpes et sont mis au monde *sous cette forme*, lorsque

les individus de ces chaînes ont atteint une certaine grosseur. Les chaînes donnent ensuite des œufs, lesquels produisent à nouveau des animaux isolés.

Les salpes abondent dans le golfe de Naples. Elles sont phosphorescentes.

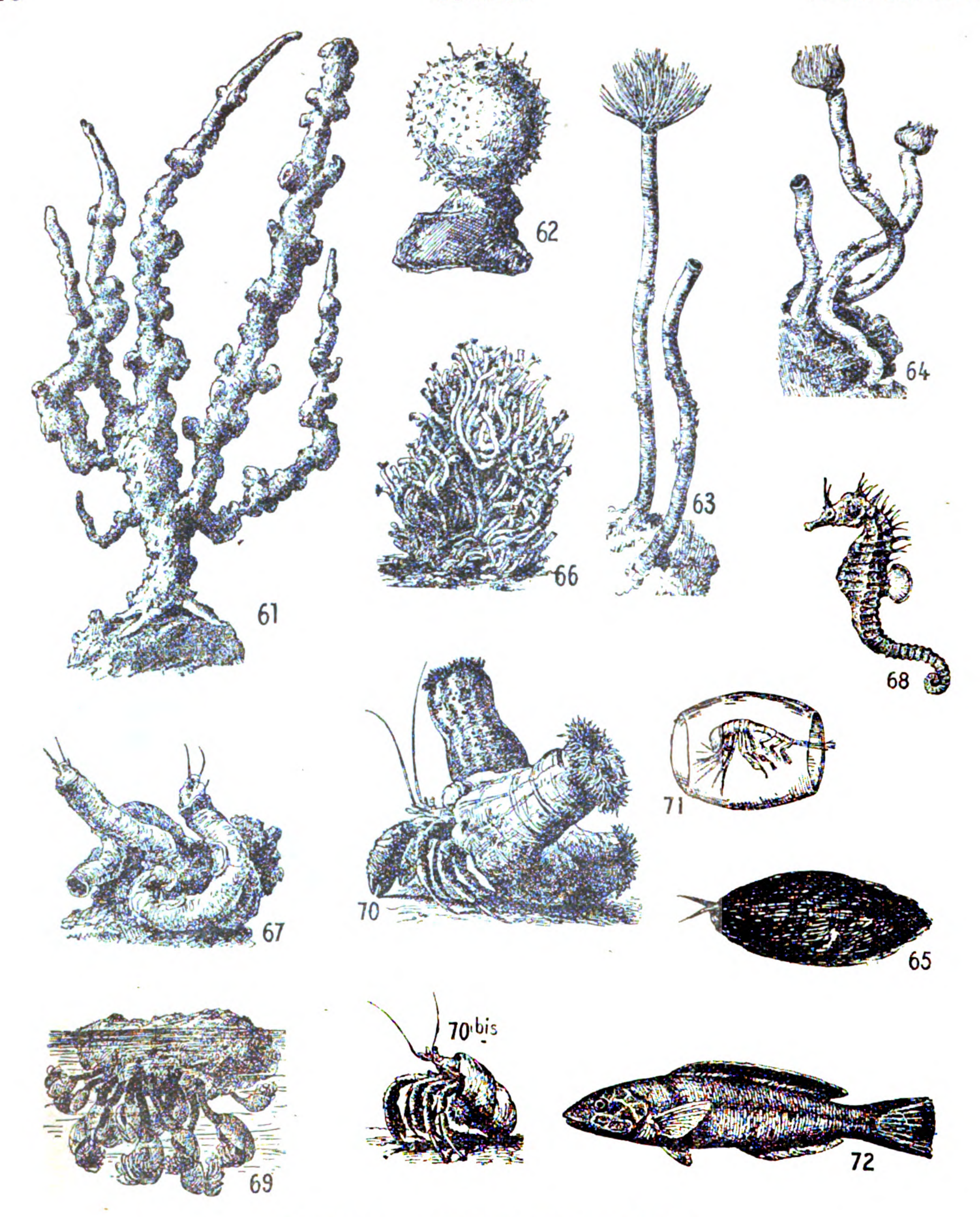
Quelquefois, particulièrement au printemps et à l'automne, le voyageur peut voir, dans ce bassin, certains mollusques très fragiles et assez peu connus : *Pterotrachea coronata* (fig. 50), *Carinaria mediterranea*, tous deux extrêmement



QUELQUES HABITANTS DE L'AQUARIUM DE NAPLES.

48. *Cestus Veneris* (Ceinture de Vénus). — 49. *Pyrosoma elegans*. — 50. *Pterotrachea coronata*. — 51. *Hyalœa tridentata*. — 52. *Tethys leporina*. — 53. *Aeolis papillosa*. — 54. *Doris tuberculata*. — 55. *Pennatula phosphorea*. — 56. *Alcyonium palmatum* (Polypier liège). — 57. *Gorgonia Cavolinii*. — 58. *Isis neapolitana* (Corail blanc). — 59. *Antipathes larix* (Corail noir). — 60. *Corallium rubrum* (Corail rouge).

voraces, et qui se mangent souvent entre eux; *Hyalœa tridentata* (fig. 51), dont les deux nageoires, en forme d'ailes et toujours mobiles, donnent à l'animal une certaine ressemblance avec les lépidoptères, ce qui leur a valu le surnom très exact de *papillons de mer*. Enfin, des *Tethys leporina* (fig. 52), *Aeolis papillosa* (fig. 53) et *Doris tuberculata* (fig. 54), aux branchies en forme de bou-



QUELQUES HABITANTS DE L'AQUARIUM DE NAPLES.

61. *Axinella faveolaria.* — 62. *Tethya lyncurium.* — 63. *Spirographis Spallanzanii.* — 64. *Protula intestinum.* — 65. *Aphrodite aculeata* (Chenille de mer). — 66 *Hydroïdes uncinata.* — 67. *Vermetus gigas* (Vermet). — 68. *Hippocampus guttulatus* (Cheval marin). — 69. *Lepas anatifera* (Anatife). — 70. *Pagurus* (Bernard l'Ermite portant trois *Adamsia Rondeletii*). — 70 *bis*. *Eupagurus* portant une petite *Adamsia palliata.* — 71. *Phronima sedentaria* dans un pyrosome. — 72. *Julis pavo.*

quet de plumes insérées sur la partie postérieure du dos, ajoutent encore au pittoresque de ce bassin.

⁂

Les coraux, éponges, annélides, etc., occupent les derniers bassins.

Les *coraux* sont représentés par une très riche collection. Ce sont les *plumes de mer* (*Pennatula phosphorea*) (fig. 55), qui deviennent phosphorescents et brillent d'une belle lumière verte si on les excite dans l'obscurité; puis le *polypier liège* (*Alcyonium*) (fig. 56), couvert de minuscules fleurs grêles et transparentes que sont les petits polypes; les *gorgones* (*Gorgonia*) (fig. 57), blanches, jaunes et rouges, et toute une magnifique floraison de *Corallium*: blanc (*Isis*) (fig. 58); noir (*Antipathes*)

(fig. 59); jaune (*Dendrophyllia*); rouge (*Corallium* proprement dit (fig. 60).

Toutes ces variétés de coraux sont travaillées pour la bijouterie. A Naples, et particulièrement aux environs, surtout à Torre del Greco, au pied du Vésuve, le travail du corail occupe de nombreux ouvriers, auxquels l'amour de l'art n'a pas fait perdre le sens très positif des affaires.

Si vous voulez vous procurer du corail à bon compte, n'allez pas le chercher à Torre del Greco, attendez qu'il ait acquitté les droits de douane et les frais de transport, et vous le payerez encore meilleur marché rendu à Paris que dans son pays d'origine!

Avec les coraux, quelques spécimens d'éponges (*Euspongia*), (*Axinella*) (fig. 61), (*Tethya*) (fig. 62), etc., immobiles et patientes, attendent, pour s'en repaître, les animalcules que le courant d'eau et la fatalité entraînent dans leurs labyrinthes compliqués.

∴

Un peu plus loin, des *annélides*, autres fleurs animales, balancent leurs élégantes tiges, que garnit à leurs extrémités une couronne de fleurs enroulées en spirale (*Spirographis*) (fig. 63), tandis que la *Protula* (fig. 64) fait sortir de ses tubes calcaires blancs des petites houppes d'un rouge intense et qu'au milieu de ce monde étrange la *chenille de mer* (*Aphrodite aculeata*) (fig. 65) se promène lentement et fait étinceler de mille reflets métalliques les fins piquants dont sa peau est recouverte.

Il me resterait encore à parler des *Hydroïdes* (fig. 66), des *vermets* (fig. 67), des *Haliotis* ou oreilles de mer, dont tout le monde connait la beauté de la nacre; des *Hippocampes* (fig. 68), qui font jabot; des *Anatifes* (fig. 69), ou bernacles de mer, qui, jusqu'à la fin du XIIe siècle, passaient pour donner naissance aux bernacles ou oies de mer; des *Cerianthus* (fig. 23), admirables actinies lilas ou vert tendre, presque immobiles, et auxquelles il ne manquerait que le parfum floral pour changer de règne; le curieux *bernard-l'ermite*, dont les relations avec certaines actinies sont des plus intéressantes, mais que je ne peux, faute de place, exposer ici; le *Phronima* (fig. 71), petit crustacé pélagique, transparent comme du verre, qui creuse en tonnelets les pyrosomes, sorte de tuniciers, s'y loge, tel Diogène, y prend ses repas et y élève ses petits; le *Julis pavo* (fig. 72), splendide poisson, richement coloré de violet, de bleu, de vert, de rose, etc., véritable perroquet marin, qui constitue pour l'œil une distraction des plus artistiques, etc.

J'abrège, n'ayant pas la prétention de passer en revue tous les pensionnaires du célèbre aquarium de Naples.

Que le lecteur qui a eu la patience de lire jusqu'au bout cet article soit bien persuadé que je ne lui en ai rien dit, et qu'il aille lui-même à *Napoli*; je suis convaincu qu'il ne regrettera ni son dérangement ni le temps qu'il aura passé dans ce merveilleux établissement.

G. LOUCHEUX.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 5 janvier 1914.

PRÉSIDENCE DE M. APPELL.

Le Président. — En prenant possession du fauteuil de la présidence, M. PAUL APPELL, remercie ses confrères du grand honneur qu'ils lui ont fait; puis il ajoute :

« L'importance du rôle de notre Académie croît d'année en année : presque tout le développement de la civilisation moderne prend ses racines dans les recherches scientifiques. Si l'évolution des idées philosophiques a, de tout temps, suivi la science, jamais les conditions matérielles de la vie humaine n'ont changé aussi vite qu'aujourd'hui, sous l'influence des découvertes scientifiques les plus élevées. Qu'il s'agisse de la médecine ou de la chirurgie, des communications ou des transports, de l'industrie ou de l'agriculture, les progrès se succèdent rapides et profonds; l'organisation de la défense nationale elle-même repose essentiellement sur l'emploi des méthodes scientifiques, pour la préparation, l'outillage et l'exécution.

» C'est à notre séance hebdomadaire qu'aboutissent tous les efforts; c'est d'elle que partent toutes les impulsions utiles, sous forme de communications publiques, de notes et de rapports, et aussi, il faut bien le reconnaître, sous forme de conversations particulières, qui amènent un échange continuel d'idées, soit entre des savants de spécialités différentes, soit entre les travailleurs d'une même discipline.

» Malheureusement, ces deux formes également importantes de notre activité sont trop souvent en conflit. Quand les conversations s'élèvent, l'orateur qui présente une note ou un rapport se fatigue, les journalistes tendent l'oreille avec désespoir, les secrétaires perpétuels gémissent, le président grogne ou se résigne. Encore, s'il n'y avait à causer que nos confrères! On pourrait penser qu'étant chez eux, ils tiennent leur salon comme ils l'entendent. Mais que dire quand des personnes admises dans la salle causent entre elles, viennent causer avec les membres de l'Académie, ou même, comme je l'ai vu une fois, *horresco referens*, s'assoient commodément dans un fauteuil académique? »

Il termine en invitant ses confrères à observer la courtoisie du silence, rappelant une parole d'Antoine d'Abbadie, qu'on devrait graver en lettres d'or sur les murs : *Ecoutez-vous les uns les autres.*

Le monument de l'heure. — M. Lecornu rappelle dans quelles conditions nous avons adopté l'heure de Greenwich, et signale le projet d'érection d'un monument à Villers-sur-Mer, sur le méridien même de Greenwich, pour commémorer cette décision.

Utilisation des nappes phréatiques par les villes bâties sur les terrasses alluviennes des vallées. — M. F. Garrigou rappelle que les alluvions des vallées emprisonnent à leur base des masses d'eau limpide, auxquelles Daubrée a donné le nom de nappes phréatiques, c'est-à-dire des nappes d'eau dans lesquelles s'alimentent les puits.

Les eaux de ces nappes sont limpides; leur température, leur volume et leur abondance offrent des caractères assez constants. Leur niveau au-dessous de la surface du sol varie lui-même assez peu et permet en tout temps de les puiser, grâce aux engins élévatoires les plus simples, norias ou pompes aspirantes.

Ces conditions lui paraissent indiquer, d'une façon incontestable, que les villes établies au-dessus des nappes phréatiques doivent les utiliser dans une mesure beaucoup plus grande que l'on a coutume de le faire.

Valeur des éléments magnétiques à l'Observatoire du Val-Joyeux au 1er janvier 1914. — M. Angot donne la valeur de ces éléments au Val-Joyeux, comme tous les ans depuis 1901, suite des observations faites au Parc Saint-Maur de 1884 à 1901. L'Observatoire est situé par 48°49'10" latitude Nord et 0°19'23" Ouest de Paris.

Valeurs absolues et variations séculaires des éléments magnétiques à l'Observatoire du Val-Joyeux.

	Valeurs absolues pour l'époque 1914,0.	Variations séculaires.
Déclinaison.............	13°54',43	—9',83
Inclinaison..............	64°38',4	—1',1
Composante horizontale..	0,19742	—0,00004
Composante verticale....	0,41653	—0,00043
Composante Nord........	0,19163	+0,00009
Composante Ouest.......	0,04745	—0,00056
Force totale............	0,46095	—0,00040

Sur le sulfate ferreux et ses hydrates. Note de M. R. de Forcrand. — Sur une propriété caractéristique des surfaces à courbure totale négative constante. Note de M. Ch. Platrier. — Sur certaines extensions de la formule de Stokes. Note de M. E. Goursat. — Sur le champ moléculaire et l'action magnétisante de Maurain. Note de M. Pierre Weiss. — Non-influence de l'oxygène sur certaines réactions photochimiques. Note de MM. Marcel Boll et Victor Henri. — Sur les rapports entre le covolume b et les constantes critiques. Note de M. L. Gay. — Propriétés magnétiques des métaux alcalins en combinaison. Note de M. Paul Pascal. — Recherches sur le cadmium. Note de M. Manuel Veres. — Sur la chaleur de formation de quelques combinaisons du chlorure cuivrique avec le chlorure d'ammonium. Note de MM. A. Bouzat et Ed. Chauvenet. — Sur la combustion des mélanges gazeux et les vitesses de réaction. Note de M. Taffanel. — Sur le rajeunissement de la pomme de terre. Note de MM. A. Sartory, J. Gratiot et F. Thiébaut; note très intéressante que nous reproduirons *in extenso*.

Remarques générales sur la place et les caractères de classification des Mimusopées. Note de M. Marcel Dubard. — Symbiose et tubérisation chez la pomme de terre. Note de M. J. Magrou. — Etude expérimentale d'un instinct. Note de M. Etienne Rabaud. — La Parthénogenèse rudimentaire chez le Faisan doré (*Phasianus pictus* L.). Note de M. Lécaillon. — Sur le chondriome du corps de Malpighi de l'œsophage; signification des filaments de Herxheimer. Note de MM. Max Kollmann et Louis Papin. — La glande endocrine de l'intestin chez l'homme. Note de M. P. Masson. — Sur le sucre du plasma sanguin. Note de M. H. Bierry et Mlle Lucie Fandard. — Détermination photographique des spectres de fluorescence des pigments chlorophylliens. Note de M. Ch. Dhéré. — Zinc et *Aspergillus*. Les expériences de M. Coupin et de M. Javillier. Note de M. Charles Lepierre. — Influence du titre alcoolique sur la synthèse biochimique de l'éthylglucoside α et du propylglucoside α. Note de MM. Em. Bourquelot et A. Aubry. — La zone des collines jurassiques de Nans (Var). Note de M. Emile Haug.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

Séance du mercredi 7 janvier.

Présidence de M. de la Baume-Pluvinel.

Notre Muséum du Jardin des plantes possède une riche collection de météorites recueillies dans toutes les régions du globe. M. Stanislas Meunier, professeur et administrateur du Muséum, président de la Société géologique de France, est bien qualifié pour nous parler de ces *pierres tombées du ciel.*

De tout temps, leur chute a inspiré aux hommes un grand effroi, parfois mélangé de superstition. Dans diverses régions, on éleva des temples à ces pierres descendues du ciel; il semble que la pierre noire que les Arabes vénéraient à la Kaaba de la Mecque dès avant Mahomet soit un aérolithe. Les fouilles exécutées dans les stations préhistoriques des États-Unis d'Amérique ont ramené des pendants d'oreilles taillés dans un alliage fer-nickel provenant d'une météorite.

Malgré l'opinion très générale qui leur attribuait une origine céleste, Lavoisier, chargé, en 1778, de faire l'étude de ces sortes de pierres, voulut y voir des pierres de foudre, formées par le fluide électrique. Et cependant, cette même année, trois chutes de bolides en France donnaient le démenti à ses théories.

Une chute de météorite se signale généralement par un globe de feu éclatant, animé d'une grande vitesse et laissant quelquefois une traînée de poussières; il est suivi bientôt d'une formidable explosion et de la chutes de pierres de grosseurs très variables sur le sol; ces pierres se répartissent quelquefois par ordre de grosseur sur une grande étendue.

L'éclat lumineux du bolide est dû à la haute chaleur développée par la compression de l'air à l'avant du projectile; des éclats ou des poussières de la roche sont entraînées par l'air et s'enflamment. Ramassée peu de temps après sa chute, la météorite se montre couverte d'une croûte noire très mince, d'une sorte de vernis dû à la fusion superficielle; le reste est blanc et n'a pas eu le temps de subir un échauffement appréciable.

Les météorites sont constituées par des cristaux d'un alliage de fer-nickel, réunis par un ciment de nature variable; les éléments chimiques que l'analyse a trouvés dans ces pierres du ciel sont tous connus sur la Terre. Chauffées, les météorites dégagent une forte proportion de gaz occlus : hydrogène et hélium, par exemple.

Quel rapport peut-on établir entre les météorites et les étoiles filantes? Ces deux sortes de météores sont d'origines tout à fait distinctes. Ils se manifestent très différemment: tandis que la chute des étoiles filantes est un phénomène silencieux, les bolides même les plus petits traversent l'atmosphère avec un bruit formidable. D'autre part, les chutes d'étoiles filantes sont un phénomène périodique, dont les annuaires astronomiques annoncent le retour pour un jour déterminé; on sait, d'ailleurs, depuis Schiaparelli, que certaines averses d'étoiles filantes proviennent d'essaims de corps célestes disséminés le long des orbites suivies par certaines comètes connues. Au contraire, on n'a jamais pu découvrir la moindre périodicité aux chutes de météorites. On ne constate pas non plus que les nombreuses averses d'étoiles filantes s'accompagnent de chutes d'aérolithes ; deux exceptions seulement ont été signalées : ainsi, le 12 septembre 1885, au cours d'une averse de 70 000 étoiles filantes, on constata la chute, par une coïncidence sans doute accidentelle, d'une météorite de fer pesant un kilogramme.

Les roches tombées du ciel présentent avec les roches terrestres une analogie frappante de structure. Elles ont dû se former dans des conditions fort semblables à celles qui ont constitué les minéraux des filons terrestres. M. Stanislas Meunier pense que les météorites proviennent d'une autre petite Lune qui tournait autour de la Terre; cet astre, à raison de sa petitesse, a parcouru très vite les phases de son évolution : refroidissement, absorption des éléments gazeux par la partie solide, crevasses et fissures ayant désagrégé l'astre et permis aux fragments de se disséminer peu à peu le long de l'orbite de l'astre primitif.

Il y a des raisons de croire que le fameux cratère du Cañon Diablo, dans le désert de l'Arizona, cavité conique de 1 200 mètres de diamètre et 180 mètres de profondeur, provient du refoulement des terres par le choc d'un énorme bloc météoritique qui pouvait avoir 150 mètres de diamètre; quoique la masse principale elle-même n'ait pas encore été retrouvée par les sondages faits au fond du cratère, on a recueilli tout au voisinage de nombreuses pierres d'origine indiscutablement météoritique. (Voir *Cosmos*, t. LXVI, p. 478.)

M. E. Belot fait la remarque que sa cosmogonie tourbillonnaire prévoit justement l'existence, autour de la Terre, de trois zones satellitaires en deçà de la Lune.

M. J. Roussel présente à la Société un appareil destiné à l'*amplification sonore des signaux radiotélégraphiques et l'enregistrement des radiotélégrammes.*

On retrouve là, tout d'abord, le système de renforçateur que le R. P. Alard a inventé et décrit dans le *Cosmos* (10 avril 1913, t. LXVIII, p. 405). Rappelons-en le principe. Au téléphone récepteur du poste, on superpose le microphone d'un téléphone haut-parleur qui permet l'audition des signaux Morse à toute une grande salle.

En outre, dans le but d'enregistrer les signaux par un appareil Morse inscripteur, M. Roussel fait appuyer sur la membrane du téléphone haut-parleur un levier qui, par son autre extrémité, commande le circuit du Morse et joue ainsi le rôle d'un relais. Les vibrations de la membrane téléphonique ayant une amplitude de l'ordre du dixième de millimètre, le levier-relais est déplacé suffisamment pour que le courant qui traverse l'électro-aimant du morse (force électro-motrice, 20 à 25 volts) soit, sinon coupé franchement, du moins assez affaibli pour relâcher la palette qui inscrit les longues et les brèves sur la bande du télégraphe Morse.

B. Latour.

BIBLIOGRAPHIE

Le nivellement des jouissances, par le vicomte G. d'Avenel (*Bibliothèque de philosophie scientifique*). Un vol. in-16, broché (3,50 fr). Paris, E. Flammarion, 26, rue Racine.

M. d'Avenel écrit beaucoup. Beaucoup de choses curieuses, intéressantes, pittoresques, instructives. Sont-elles toujours très sérieuses? Ce livre-ci peut en faire douter. M. d'Avenel y étudie la vulgarisation du bien-être. Rapprochant, au cours des siècles, le coût de la vie et la teneur même de l'économie domestique, il entreprend de démontrer par des études successives sur l'évolution de la nourriture, des comestibles, de la cuisine, bref, du train de maison, que la « vie chère » dont on se plaint aujourd'hui n'est qu'un mythe, ou tout au moins une illusion relative. A-t-il réussi dans son entreprise? C'est ce que les lecteurs de son ouvrage pourront dire. Quant à nous, les objections ne nous manquent pas à présenter à M. d'Avenel. D'abord M. d'Avenel — et, en principe, il a eu raison — a réduit tous les prix à une commune mesure. Seulement il ne nous indique pas, dans ce volume, quelles considérations ont présidé à ce travail, et c'est dommage. Car il faut, d'emblée,

admettre pour certaines les données financières les plus importantes de M. d'Avenel, sans avoir même le moyen de les apprécier. Sa seule condescendance est de nous avoir indiqué dans deux tables énigmatiques le rapport de la livre tournois et du franc actuel, depuis le XIIIe siècle. Et c'est tout. Un second grief à lui faire est le suivant : les rapprochements du coût de la vie qu'il instaure pour les diverses époques, sont arbitraires; aucune suite ne s'y révèle. La tendance de l'auteur est de comparerle prix moyen des denrées d'aujourd'hui avec le prix des denrées tantôt au XIIIe, tantôt au XVIIe ou au XVe siècle, tel que nous l'enseignent des documents anormaux (festins de prince, de gros magistrats, etc., etc.). On voit d'ici ce qu'une pareille méthode a de précaire. Si l'on veut bien d'ailleurs nous suivre au travers d'un chapitre, le second, qui est consacré à la cuisine, on y relèvera avec nous les erreurs suivantes. D'abord (p. 31), celle-ci qui est monumentale : « Les bestiaux en location sont une forme de propriété inconnue de nos jours », assure M. d'Avenel. Je me demande alors ce que c'est que le « cheptel vif » dans un contrat de fermage. Au surplus, certaines régions de la France, tel le Bas-Berry, n'ignorent point la location des bestiaux individuels. On donne, par exemple, « une vache en cheptel » moyennant la redevance du veau à naitre et un loyer de montant variable. P. 32, M. d'Avenel nous affirme que le jambon *le plus cher* vaut actuellement 4 francs le kilogramme. La première cuisinière venue vous apprendra qu'il vaut au minimum 4,40 fr, et au maximum 10 francs. Il s'étonne de voir le sire de la Trémoille offrir à Louis XII des brochets de 63 francs pièce (p. 35). Potel et Chabot lui en fourniront encore pour des sommes approchantes. Même page, il nous révèle que Paris, en 1804, mangeait seulement 300 000 kilogrammes de poisson d'eau douce, et il oppose ce chiffre au chiffre actuel, 2 500 000 kilogrammes, sans même faire la remarque que de 1804 à 1913 Paris a triplé sa population, ce qui fait dégringoler tout le raisonnement qu'il échafaude sur cette comparaison tendancieuse. Il trouve (p. 37) qu'il est moins onéreux de *chaponner* un coq que de l'engraisser. Un paysan apprendrait à M. d'Avenel que beaucoup de coqs succombent à l'opération, ce qui augmente le prix de revient de la moyenne. Il se figure qu'à Paris (p. 41) on a du lait pur pour 0,25 fr le litre. Ce prix n'est qu'un prix de saison dans les laiteries populaires. Les crémiers le vendent 0,40 fr et la plupart du temps même 0,60 fr le litre. Enfin, je voudrais bien avoir l'adresse du commerçant qui vend à M. d'Avenel (p. 44) des œufs, même exotiques, pour 0,85 fr la douzaine! Cela n'empêche pas qu'on éprouvera un vif agrément à parcourir l'ouvrage nourri et pittoresque de M. d'Avenel. Mais il sied de prémunir le lecteur contre ses défaillances vraiment exagérées.

La République romaine, par G. Bloch, professeur à la Sorbonne (*Bibliothèque de philosophie scientifique*). Un vol. broché (3,50 fr). E. Flammarion, 26, rue Racine, Paris.

Comment une petite bourgade est devenue une ville énorme et comment une république s'est transformée en monarchie, voilà ce que M. Bloch s'est attaché à expliquer dans cet ouvrage de tout point intéressant. C'est un « discours sur les révolutions de la République romaine », sobre de détails, mais riche de considérations. Les causes des événements, leurs combinaisons, leur jeu, voilà ce qui occupe M. Bloch, de préférence à telle ou telle question oiseuse d'érudition déplacée. Voici, du reste, un léger aperçu de l'économie de son volume : Livre Ier : *Le patriciat et la plèbe* (le patriciat — famille, *gens*, cité patricienne; — la plèbe — son origine, sa condition; — la lutte des deux ordres et la conquête de l'égalité). Livre II : *La noblesse et les classes moyennes* (les dernières luttes du patriciat et de la plèbe; les transformations de la société romaine). Livre III : *Les tentatives de réforme* (Flaminius et Caton; les Gracques, Scipion Emilien; les débuts de la démagogie, les premières guerres civiles, la réaction, la tentative de révolution sociale de Catilina). Conclusion : *De l'anarchie à la monarchie.*

Annuaire astronomique et météorologique pour 1914, de Camille Flammarion (1,50 fr). Librairie Ernest Flammarion, 26, rue Racine.

Cet excellent annuaire parait pour la cinquantième fois, et nous croyons bien que le *Cosmos* a signalé la naissance de chaque édition, ayant toujours à constater de nombreuses améliorations et de précieux addenda, qui donnent au volume une importance de plus en plus grande d'année en année

Est-il besoin de rappeler que les documents contenus dans ce volume forment un annuaire astronomique assez complet pour qu'il soit toujours suffisant aux besoins des astronomes amateurs, pour ceux du moins qui s'occupent plus particulièrement de l'astronomie de position?

Comme toujours, le volume est enrichi de quantités de figures, cartes et diagrammes, qui facilitent les recherches et font comprendre les phénomènes. Il est aussi abondant en renseignements utiles de toutes sortes, et nous sommes heureux d'avoir à le signaler à nos lecteurs, souhaitant, en ce commencement d'année, qu'il ait de nombreux successeurs, conçus avec le même talent.

Annuaire de l'Observatoire royal de Belgique, 1914, publié sous la direction de G. Lecointe, directeur de l'Observatoire. Hayez, imprimeur

de l'Observatoire, 112, rue de Louvain, Bruxelles, 1913.

Les notices annexées cette année portent sur: *Les progrès récents de l'astronomie*, par M. Stroobant, publication faisant suite à celle des précépents *Annuaires;*

Methode de calcul approché des occultations, par Van Biesbroeck.

La fabrication des celluloses de papeterie autres que celle du bois, par H. de Montessus de Ballore, ingénieur civil. Un vol. in-8° de 298 pages, avec gravures (12 fr). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris, 1913.

La consommation du papier est telle, que la cellulose de bois ne suffit plus à la production. Les centres forestiers décroissent rapidement; et, même si les forêts étaient bien aménagées, elles ne suffiraient plus aux besoins de la papeterie.

Il y a donc lieu de rechercher quelles plantes pourraient servir à donner la cellulose indispensable à cette fabrication. L'auteur reconnait qu'il en existe un grand nombre; mais comme il faut considérer seulement celles qu'on trouve en quantités importantes à un prix abordable et dont le traitement soit économique, les plantes utilisables sont relativement rares. Les principales sont le bambou, le papyrus, l'alfa, plante à laquelle l'auteur a consacré un ouvrage spécial. En dehors de cela, il reste, pour fabriquer le papier, les déchets de culture (paille, canne à sucre) et ceux d'industrie (chiffons, cordes, cotons, etc.).

Après un chapitre destiné à rappeler les éléments constitutifs des plantes, et un autre indiquant les méthodes générales de traitement pour isoler la cellulose, l'auteur entreprend la description et le mode d'utilisation des principales plantes susceptibles d'être utilisées en papeterie: alfa, bambou, chanvre, coton, jute, lin, paille, papyrus, phormium, ramie. C'est, comme on le voit, une étude très complète d'une des questions les plus importantes de l'heure actuelle, et qui a besoin d'être solutionnée dans un avenir prochain.

Agenda Lumière-Jougla pour 1914. Un vol. format de poche, de 500 pages (1 fr). Librairie Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins.

Cet agenda, commode à emporter et facile à consulter, rend les plus grands services aux photographes. Il contient un nombre considérable de renseignements généraux de toute nature, de documents physiques, chimiques, photographiques, utiles à tous; des notes spéciales aux produits fabriqués par les maisons Lumière et Jougla réunies; enfin, les travaux photographiques publiés pendant l'année par MM. Lumière.

L'agenda de 1914 a subi quelques petites modifications. Il n'y est plus question des plaques omnicolores Jougla; nous ne savons pas pourquoi les tableaux, commodes en voyage pour l'inscription du sujet que représente chaque plaque, ont été supprimés, ainsi que les étiquettes gommées. Ils sont remplacés par la liste des Sociétés photographiques françaises et étrangères. Les documents sont restés les mêmes, et la partie relative à la manipulation des plaques et papiers a été mise au courant des nouvelles méthodes.

L'Aéro-Manuel pour 1914. *Répertoire sportif, technique, commercial de l'aéronautique*, par Ch. Faroux et G. Bonnet. Un vol. de 868 pages, avec gravures (12 fr). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

La locomotion aérienne a été le point de départ d'une importante industrie, de la formation de groupements, etc. Il était juste de créer un répertoire spécial pour cette branche de l'activité sportive, industrielle et commerciale.

L'*Aéro-Manuel* se développe d'année en année. C'est dire qu'il est goûté et rend des services. Il se divise en quatre sections: la partie historique et sportive, qui rappelle les faits importants de la locomotion aérienne depuis ses débuts jusqu'à ces derniers mois, donne la liste des records accomplis en dirigeable et en aéroplane, les faits survenus au jour le jour pendant l'année qui se termine; un dictionnaire technique où se trouvent décrits les appareils existants; un annuaire qui donne les adresses de tous ceux qui s'intéressent à l'aéronautique, avec répertoire par profession; enfin des listes des Chambres syndicales, clubs, associations, des pilotes brevetés dans les différents pays, etc. C'est une somme immense de documents appelés à rendre service à ceux qui s'intéressent à la locomotion nouvelle.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses:

La *colonne épuratrice du Dr Rouchy*, décrite dans le numéro 1510 du 1er janvier 1914, est construite par M. Cormerais, ingénieur, 14, rue Lamoricière, à Nantes (Loire-Inf.).

Téléphone haut-parleur et *relais* enregistrant sur télégraphe Morse les dépêches de télégraphie sans fil: constructeur, A.-L. Chaudet, 19, rue du Colonel-Moll.

M. A. F., à M. — Vous trouverez dans la collection du *Cosmos* (t. XXX, p. 227; t. XXXIV, p. 225) des notes sur l'huile d'œuf, où il est dit que son usage remonte aux temps les plus reculés; on y indique aussi sa préparation et ses emplois. — Le papier brûlé, et dont on laisse condenser les gaz de la combustion sur une surface métallique, cuiller, assiette d'étain, etc., laisse en effet un produit huileux qui contient de la créosote.

Bien des gens l'emploient, à tort, pour calmer les rages de dents.

F. H., à H. — Procurez-vous l'ouvrage *Pratique de l'installation électrique à courant fort dans l'habitation* (5 fr.), par R. Berger. Librairie Dunod et Pinat, Paris.

M. L. C., à B. — Pour tout ce qui concerne l'enregistrement radiotélégraphique de M. l'abbé Tauleigne, il faut vous adresser aux constructeurs Ducretet et Roger, 75, rue Claude-Bernard, Paris.

S. C., Changhaï. — Nous n'avons trouvé nulle part le fabricant du tour Aster. Ne serait-ce pas une marque de fabrique qui, dans ce cas, donnerait peu d'indication pour trouver le constructeur ?

M. A., à P. — 1° Galène sélectionnée pour T. S. F. : Ducretet, 75, rue Claude-Bernard, Paris. — 2° Julien, 100, rue Réaumur (fournitures pour électricité). — 3° Si l'antenne est bien isolée, l'humidité n'a pas d'influence. — 4° Ce nouveau poste a déjà été essayé, mais on ne sait encore à quel moment il entrera en service régulier. — 5° A cette distance, la ligne téléphonique ne doit pas avoir d'influence.

M. V. L. V. D., à B. — 1° En intercalant un condensateur, soit sur le fil allant de la canalisation électrique à vos appareils, soit sur celui reliant ceux-ci à la terre, il ne peut y avoir aucun inconvénient à employer cette canalisation comme antenne. — 2° Le montage dont vous nous donnez le schéma est bon. — 3° Votre fil n° 2 forme avec le fil n° 1 un condensateur, que les oscillations traversent facilement.

M. Y. L. J., à C. — Telle qu'elle est, votre antenne est bien plus que suffisante pour entendre les émissions de la tour Eiffel; elle doit même vous permettre d'entendre un très grand nombre d'autres postes. Il y aurait cependant avantage à vous brancher à l'une de ses extrémités. L'*isolement* n'a pas besoin d'être très grand; ce qu'il faut surtout, c'est l'*éloignement* des masses reliées à la terre : toits, murs, etc. — Seuls, des essais pourront vous permettre de vous rendre compte de la distance nécessaire pour éviter les bruits d'induction. — Vous trouverez actuellement de l'excellente galène à la maison Ducretet. — Si vous n'aviez déjà obtenu des résultats avec vos appareils, nous supposerions que l'électrode à la Wollaston de votre détecteur est mal faite ou détériorée. Cherchez cependant du côté des appareils de réception plutôt que du côté de l'antenne. — Produits chimiques et verrerie : Poulenc, 122, boulevard Saint-Germain; appareils électriques d'occasion : Julien, 100, rue Réaumur, Paris.

M. A. V. H., à La M. — Voyez cette adresse ci-dessus.

M. J. N., à L. — Les diamants sont taillés de deux façons différentes, suivant l'épaisseur du cristal : en *rose* pour les pierres peu épaisses, en *brillant* pour celles qui le sont davantage. A côté de ces deux tailles principales, on trouve encore la taille en *pendeloque*, en forme de poire allongée et aplatie (diamant de Sancy), et la taille en étoile, à peu près abandonnée aujourd'hui.

M. A., à V.-V. — Pour le montage de votre poste, il faut réunir l'antenne à l'électrode positive du détecteur électrolytique, puis l'électrode négative à la prise de terre. Le téléphone et la pile sont montés en dérivation sur ces mêmes bornes. Pour plus de détails, voir la brochure *Télégraphie sans fil*, par le Dr Corret (1,15 fr franco), 5, rue Bayard, Paris.

M. B., à C. — Les ampoules électriques se dépolissent, comme le verre ordinaire, en les frottant à l'aide d'un bouchon ou d'un tampon trempé dans la poudre d'émeri. On obtient d'ailleurs un très bon résultat en se servant simplement d'une peinture qu'on peut préparer soi-même, par exemple : colle chaude d'amidon (1 partie d'amidon dans 9 parties d'eau) ou émulsion de lait dans la gélatine, ou celluloïd dissous dans l'acétone et rendu opalescent par une couleur appropriée.

M. J. G., à P. — Dans votre cas, il semble plus pratique d'avoir recours à une petite batterie d'accumulateurs pouvant fournir l'énergie nécessaire pendant quelques heures. Mais tout dépend de l'importance de votre éclairage. Si le nombre de lampes est considérable il pourrait y avoir avantage, au contraire, à employer un moteur spécial. Accumulateurs Tudor, 26, rue de la Bienfaisance, Paris.

M. N. G. B., à C. — Vous cherchez quelle peut être la relation qui lie la période de rotation d'un astre à son diamètre. Il se peut qu'une telle relation existe. En 1903, M. E. Belot a proposé la formule empirique suivante pour représenter les durées de rotation directe des astres du système solaire, planètes et satellites :

$$T = \frac{23,75}{a^{\frac{1}{}} D^{\frac{1}{2,7}}} + \frac{0,61\ D}{d^{\frac{1}{2}}}$$

T, durée de rotation, est exprimé en heures; a est la distance de l'astre au centre du système, exprimée en rayons de l'orbite terrestre; D est le diamètre de l'astre, exprimé en diamètres de la Terre; d est sa densité par rapport à l'eau. Pour l'application et la justification de cette formule, voir E. Belot, *Essai de cosmogonie tourbillonnaire* (10 fr), 1911, Gauthier-Villars. — M. F. Ollive (Académie des sciences, séance du 29 décembre 1913) vient d'indiquer une autre formule empirique qui lie le rayon moyen du satellite d'une planète à divers autres de ses éléments : si l'on appelle R' la moyenne distance d'un satellite à la planète autour de laquelle il gravite, v' sa vitesse de translation autour de cette même planète, R la moyenne distance de la planète au Soleil, et r son rayon moyen, on a

$$r^3 = kRR'v'^2.$$

Avec l'emploi des unités C. G. S., la constante k prend la valeur

$$10^{-8} \times 4,313.$$

R. P. C., à G. — Il est probable que l'humidité provient de la condensation de la vapeur d'eau de l'air sur les murs froids d'une salle. On l'éviterait en chauffant la pièce. Si l'humidité provient du sol et traverse les murs par capillarité, toute peinture hydrofuge ne vous donnera que des résultats imparfaits et temporaires. Il faudrait des mesures d'assainissement beaucoup plus complètes (établir une circulation d'air, etc.).

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris. VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La variabilité d'Alcor. — Tous ceux qui ont quelquefois regardé la constellation familière de la Grande Ourse savent que la deuxième étoile, en commençant par l'extrémité de la queue, dénommée ζ ou Mizar (de l'arabe signifiant « ceinture d'étoffe »), ou « tablier » et qui est de grandeur 2,5, possède un compagnon de grandeur 4, dénommé Alcor et quelquefois appelé le « Cavalier », éloigné à 11′48″, c'est-à-dire plus du tiers du diamètre apparent de la Lune. Mizar et Alcor forment un couple optique qui peut être facilement dédoublé à l'œil nu, même par les vues médiocres. Il n'en était pas de même autrefois, au dire tout au moins des Arabes, qui s'en servaient comme d'un test pour apprécier les bons yeux. Il est donc probable que l'éclat de cette petite étoile, qui porte aussi la dénomination scientifique de g, a augmenté depuis le x siècle, et cela est d'autant plus vraisemblable que les anciens n'en parlent pas.

L'histoire de cet astre familier à tous les observateurs du ciel semblait close quand, en 1907, les astronomes de l'Observatoire Yerkes, examinant les clichés obtenus à l'aide du spectrographe Bruce attaché à la grande lunette de ce célèbre établissement, découvrirent qu'Alcor était une étoile double spectroscopique. Les lignes des spectres photographiés étaient trop diffuses pour permettre des mesures précises, mais un examen qualitatif effectué par le professeur Frost montra que la ligne du magnésium λ 4481 et les lignes de l'hydrogène se présentaient successivement simples et doubles, indiquant une période extrêmement courte. Par contre, les observations de Nick attribuèrent à Alcor une vitesse uniforme, dans la direction du rayon visuel, de — 12 km : sec, mais cette mesure est donnée comme douteuse.

Les choses en étaient là quand M. Harlow Shapley, astronome à l'Observatoire de Princeton, eut l'idée d'effectuer, à l'aide d'un photomètre polarisateur, en février, mars et octobre 1913, une série d'observations de l'éclat visuel d'Alcor qu'il compara à la petite étoile voisine de 8 grandeur BD + 55° 1602. L'astronome américain vient de faire connaître le résultat de ses mesures (AN. 4703). Il en conclut que celles-ci présentent des variations qui dépassent trop notablement l'erreur moyenne des observations pour qu'on puisse les attribuer à des erreurs instrumentales, et il affirme que l'éclat d'Alcor présente des variations réelles, de faible amplitude et de courte période. Jusqu'à présent, toutefois, le nombre d'observations est trop petit pour donner des résultats précis.

On peut cependant déjà émettre une hypothèse quant à l'interprétation de ces variations d'éclat. Le type spectral d'Alcor, qui est une étoile A5, c'est-à-dire une étoile blanche, à hydrogène prédominant, et le dédoublement des lignes, annoncent une variation du type Algol, à éclipse, plutôt que du type à variation continue (δ Céphée). L'état diffus du spectre et la variation faible font supposer l'existence d'un couple très serré d'étoiles elliptiques inclinées sur leur orbite, de telle sorte que l'éclipse mutuelle est faible ou quasi nulle, les variations d'éclat étant le résultat de la forte ellipticité.

Si l'on songe que ζ Grande Ourse est elle-même une belle étoile double — la plus ancienne connue, — dont l'une des composantes est à son tour sûrement connue comme double spectroscopique et que cette étoile appartient au « courant ursien », on pourra se rendre compte combien sont remarquables les mouvements du système Mizar-Alcor.

La comète Delavau (*1913 f*). — Comme on pouvait le prévoir, le calcul de l'orbite de cet astre

a donné des résultats bien différents de ceux obtenus précédemment, dès qu'on a pu disposer d'observations embrassant un arc un peu plus étendu. M. H. Kobold, utilisant les observations effectuées à Uccle le 20 décembre, à Rome le 26 et à Bergedorf le 31, a obtenu le système parabolique suivant, qui doit toujours être considéré comme peu sûr :

$$T = 1914 \text{ Oct. } 4{,}345 \text{ T. M. Berlin}$$

$$\left.\begin{array}{l} \omega = 98°37',5 \\ \Omega = 62°30',9 \\ i = 61°11',4 \end{array}\right\} 1914{,}0$$

$$q = 0{,}9909$$

On voit que la comète ne passera au plus près du Soleil, à son périhélie, qu'à la mi-octobre de cette année, et qu'à ce moment elle se trouvera à une distance de l'astre central à peu près égale au rayon de l'orbite terrestre.

Voici une nouvelle éphéméride tirée de ces nouveaux éléments :

1914 MINUIT DE BERLIN	ASCENSION DROITE	DÉCLINAISON	DISTANCE au Soleil.	DISTANCE à la Terre.	Éclat stellaire.
Janv. 16	2h43m25s	— 3°41',1	3,750	3,444	10,6
20	2 42 0	— 3 3,7	3,706	3,464	10,6
21	2 41 42	— 2 54,2			
22	2 41 24	— 2 44,6			
23	2 41 8	— 2 34,9			
24	2 40 54	— 2 25,2	3,663	3,482	10,6
25	2 40 40	— 2 15,4			
26	2 40 28	— 2 5,5			
27	2 40 16	— 1 55,6			
28	2 40 6	— 1 45,5	3,619	3,503	10,6
29	2 39 57	— 1 35,4			
30	2 39 49	— 1 25,3			
31	2h39m43s	— 1°15',1			

La comète se trouve en ce moment à une distance de la Terre (plus de 500 millions de kilomètres!) beaucoup plus grande qu'on ne le croyait tout d'abord, et le sens de son mouvement étant opposé à celui de notre globe, nous nous écartons d'elle, de sorte que, malgré son lent rapprochement du Soleil, son éclat n'augmente pas. Au printemps, nous nous rapprocherons de l'astre qui, de son côté, sera plus près du Soleil, et il est possible que vers le moment où elle passera à son nœud ascendant, en été, on assiste à une brillante apparition, la comète et la Terre se trouvant du même côté du Soleil.

PHYSIQUE DU GLOBE

La catastrophe de Kagoshima. — Le Japon, terre classique des manifestations sismiques et volcaniques, vient d'être encore éprouvé cruellement dans la partie Sud de l'île de Kiusiu, à Kagoshima.

Les premières nouvelles ont, comme de coutume, été fort exagérées; on comptait, disait-on, les victimes par milliers (plus de 70 000!). Depuis, grâce au ciel, ce chiffre formidable s'est réduit à quelques centaines, 600 environ, ce qui est déjà beaucoup.

Le principal agent du désastre est le volcan de Sakourashima, île située dans le golfe de Kagoshima.

Ce volcan, né en 788, n'a jamais cessé de donner des signes d'activité et l'histoire cite sept éruptions terribles, toutes de forme explosive, dont les dernières datent de 1799 et de 1860.

Le samedi 10 janvier, le volcan manifesta une activité peu ordinaire. Les habitants de l'île, instruits par leurs souvenirs historiques, s'inquiétèrent et se préparèrent à évacuer les lieux, abandonnant leurs demeures, leurs champs et leurs plantations; l'île est célèbre par ses vergers d'orangers et de citronniers. Mais ils ne se pressèrent pas assez; le volcan devenait de plus en plus menaçant, et le lundi 12, à la suite d'une violente explosion, l'éruption atteignait son paroxysme : des crevasses s'ouvrirent dans les flancs du volcan, et il lança au loin des roches incandescentes, tandis que des torrents de lave s'écoulant sur ses pentes dévastaient toute l'île.

Les bateaux qui se précipitèrent pour évacuer toute la population furent d'autant plus insuffisants qu'ils ne pouvaient s'approcher qu'avec d'infinies précautions de l'île incandescente; pour comble de malheur, il s'éleva une terrible tempête, rendant très difficiles et très aléatoires les opérations de sauvetage. C'est dans la population de l'île que l'on compte le plus de victimes, 600 environ. Mais en même temps les tremblements de terre se multipliaient dans les environs, et la ville de Kagoshima fut singulièrement éprouvée de ce chef; d'autant que, comme de coutume en pareil cas, la mer, troublée dans ses profondeurs, fut agitée par plusieurs raz de marée qui vinrent balayer ses bords. D'autre part, les matières incandescentes lancées par le volcan et les poutres tombant sur les foyers causèrent dans la ville de nombreux incendies; mais là, du moins, la retraite était plus facile, et quoique toutes les habitations bordant le golfe aient été détruites, on croit, d'après les dernières nouvelles, que l'on n'a à regretter de ce côté qu'un peu moins de 80 victimes; c'est beaucoup certainement, mais on doit s'en féliciter si l'on considère que cette ville et ses faubourgs comptaient près de 80 000 habitants.

Le 16, le volcan s'était calmé et le sol semblait raffermi ; les habitants regagnèrent la ville. Mais, le 18, de nouvelles explosions du Sakoura semèrent de nouveau la panique. Toutefois, on ne signale pas de nouvelles victimes.

Si Kagoshima s'est acquis une fâcheuse célébrité par son volcan et ses tremblements de terre, elle a d'autres titres dans l'histoire. C'est là que saint

François Xavier débarquait en 1549, avec trois compagnons, et commençait à fonder la chrétienté japonaise, qui comptait après quelques années plus de 200 000 néophytes; c'est là aussi et dans ses environs, à Tsu-shima notamment, que sévirent le plus cruellement les persécutions par lesquelles on voulut éteindre la nouvelle religion dans le pays, ce qui d'ailleurs ne réussit que partiellement, puisque, vers 1860, nos missionnaires ont retrouvé au Japon des familles chrétiennes, chez lesquelles la foi avait été si heureusement implantée que, quoique privées de prêtres, elles continuaient, dans la mesure du possible, à observer la religion que leur avait apportée saint François Xavier.

Dans l'histoire tout à fait moderne, on peut se rappeler que c'est dans la baie de Kagoshima que l'amiral japonais Ito, qui vient de mourir, avait réuni toutes les forces navales du Japon, pour attendre au passage l'escadre de secours russe, qui fut détruite, comme on pouvait s'y attendre, dans le détroit de Corée.

Autre souvenir, d'un intérêt moins poignant, mais qu'apprécient les collectionneurs, qui savent tous que la porcelaine de cette région, le *Kagoshima*, suivant l'argot de la curiosité, a une valeur exceptionnelle.

Au moment où nous écrivons, on annonce qu'une accalmie se produit dans ces parages éprouvés. La ville de Kagoshima renaitra rapidement de ses cendres, car, on le sait, les catastrophes volcaniques ou les tremblements de terre n'ont jamais décidé une population à abandonner des lieux qui semblent cependant si exposés aux récidives. Les villes japonaises sont construites en bois, et l'habileté des ouvriers du pays a vite fait de réparer les désastres matériels. Il faudra sans doute plus de temps pour rétablir les splendides vergers de cette région, qui serait un paradis si le sol y était plus hospitalier.

MÉTÉOROLOGIE

L'intensité électrique en jeu dans un coup de foudre. — Au printemps dernier, la foudre est tombée sur une cheminée d'usine de 39 mètres de hauteur, large de 2,7 m à l'extrémité supérieure, surmontée d'une tige de paratonnerre de 2,5 m de hauteur. Cette tige communiquait avec une plaque de terre, logée immédiatement dans le sol à la base de la cheminée, par un câble de cuivre de 102 millimètres carrés de section (12 fils de 3,3 mm de diamètre), fixé à la cheminée par une série de crampons distants de 1,5 m les uns des autres.

Voici quels furent les exploits de la foudre.

Elle abîma d'abord la partie supérieure de la cheminée en faisant tomber environ un mètre cube de maçonnerie; la tige du paratonnerre resta pourtant en place.

Sur une longueur de 9 mètres, la foudre descendit en suivant le câble du paratonnerre, coupant celui-ci en morceaux, dont les uns, d'une longueur de plusieurs mètres, sont tombés sur le sol, d'autres sont restés fixés aux crampons, et certains de ceux-ci sont détordus.

Parvenue à hauteur du socle de la cheminée, la foudre, non sans avoir dégradé la maçonnerie, a quitté le câble de cuivre, pour suivre, sur une longueur de 11 mètres, une gouttière horizontale en zinc, puis un tuyau en zinc de gouttière disposé d'abord verticalement, puis en biais, sur la façade du bâtiment. Cette partie en biais, longue de 4,5 m, a été rompue en quatre morceaux; le tuyau avait primitivement 12 centimètres de diamètre et était formé d'une tôle de zinc de 0,5 mm d'épaisseur; les morceaux, par l'action de la foudre, furent trouvés aplatis comme une feuille de papier à la partie inférieure, élargis et fendus à leur partie supérieure. M. W. Kohlrausch (*Elektrot. Zeitschrift; Industrie électrique*, 25 déc.) attribue cet effet, soit à un fort courant d'air, soit à la vaporisation subite de l'eau qui était présente dans cette section de tuyau de gouttière.

Puis, à 1,6 m du sol, la foudre, quittant le tuyau de descente de la gouttière, fit dans la muraille un trou de la grosseur de la tête et se perdit au sol par le support en fer d'un monte-charge relié à un tuyau à vapeur de grandes dimensions.

M. Kohlrausch remarque que si la foudre a quitté le câble en cuivre du paratonnerre pour suivre plutôt la gouttière en zinc, c'est que celle-ci, par sa grande surface, formait un meilleur conducteur pour le courant à très grande fréquence que constitue la foudre (*skin effect*, effet pelliculaire des courants de haute fréquence, *Cosmos*, t. LXVIII, p. 143).

Le câble de cuivre, en partie fondu et dont les fils avaient perdu leur section circulaire, a été porté à la température de 1 094°, point de fusion du cuivre; en partant de cette donnée et en faisant l'hypothèse que la durée du coup de foudre est comprise entre 0,03 seconde et 0,001 seconde, M. Kohlrausch a calculé que l'intensité du courant électrique a été comprise entre 20 000 et 100 000 ampères, valeur qui concorde avec d'autres évaluations plus anciennes du même auteur.

Grandeur et décadence du Ben-Nevis. — Nous avons eu autrefois à parler souvent de l'Observatoire météorologique établi sur le sommet du Ben-Nevis, la plus haute montagne de l'Ecosse. Cette station comptait parmi les plus importantes, de l'avis de tous les météorologistes; d'autant qu'à cette époque on n'avait pas encore les relations télégraphiques faciles avec les Shetland, les Féroë et l'Islande; néanmoins, cet établissement a été

supprimé, le gouvernement anglais ayant refusé la subvention qui lui permettait de vivre.

Aujourd'hui le sommet étant abandonné par la science, un hôtel s'y est établi à l'usage des touristes, très nombreux pendant la belle saison dans les montagnes de l'Ecosse. Quoique plus de 15 000 personnes fassent chaque année pédestrement l'ascension de la montagne, l'hôtel, pour augmenter sa clientèle, a fait établir un tramway à vapeur, entreprise qui prospère, dit-on. Le *Scientific American* fait remarquer à cette occasion que les entreprises commerciales sont plus rémunératrices que les organisations scientifiques.

HYGIÈNE

Les effets de l'ozone dans la purification de l'air. — L'ozone, dont la molécule O^3 contient trois atomes d'oxygène, forme un gaz extrêmement actif, grâce à ses propriétés oxydantes. Il ne détruit cependant pas les bactéries à l'état sec, mais n'agit sur elles qu'avec le concours de l'humidité, et d'autant plus énergiquement que sa concentration est plus élevée.

Il est sans action sur les poussières organiques de l'air. Il empêche la formation des moisissures. Il agit sur certains corps odorants et les odeurs qui s'en dégagent : parfois ces corps sont décomposés, mais souvent l'ozone ne fait que masquer ces odeurs par la sienne. Ainsi l'ammoniaque à l'état libre est décomposée et passe à l'état d'acide nitreux; par contre, l'acide nitreux n'est attaqué qu'à l'état de combinaison. L'ozone est sans action sur l'oxyde de carbone. Les odeurs intestinales, telles que l'indol et le scatol, sont détruites. L'iodoforme est décomposé par l'ozone, l'odeur de tabac également (Czaplewski, Congrès de chauffage et de ventilation de Cologne, *Technique moderne*, nov. 1913).

De petites quantités d'ozone n'ont pas d'action nocive sur l'organisme humain, mais, à fortes doses, il excite les muqueuses, attaque les poumons et passe alors dans le sang. La sensibilité des divers individus vis-à-vis de l'ozone est très variable. Il faut s'en tenir, pour l'organisme, aux proportions de l'air naturel : en moyenne, 0,1 milligramme par mètre cube d'air, et, au maximum, 0,3 pour la ventilation des locaux renfermant des matières alimentaires. Malheureusement, on n'est pas encore en possession d'une bonne méthode pour la mesure de la concentration en ozone.

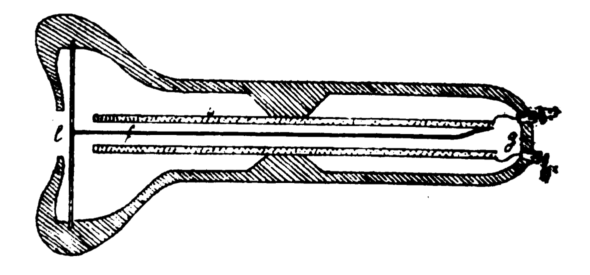
Il n'est pas certain, d'ailleurs, que les malaises attribués à l'ozone soient imputables à ce seul gaz; il faut veiller à ce que l'ozone fabriqué pour la purification de l'air soit bien exempt d'oxydes d'azote et d'acide nitreux.

Enfin, l'ozonisation ne dispense pas de la ventilation. La ventilation des locaux est toujours indispensable et peut être dans certains cas renforcée par l'ozonisation.

TÉLÉPHONIE

Un téléphone basé sur le phénomène de la magnéto-striction. — Dès les débuts du téléphone, Ader avait essayé, en 1879, un récepteur de ce type : les vibrations de la membrane étaient excitées par les raccourcissements et rallongements alternés d'un fil de fer sous l'effet du champ magnétique.

Or, M. L. Tieri a trouvé que le nickel se prête beaucoup mieux que le fer à cet usage. Un fil de nickel soumis à l'aimantation va régulièrement en se raccourcissant, et, principalement quand il a été recuit, il jouit de cette propriété de magnétostriction à un plus haut degré que n'importe quel autre métal magnétique (*Atti della Reale Accademia dei Lincei*, séance du 23 novembre 1913).



Le téléphone construit sur ce principe comporte : un fil de nickel recuit *f*, de 10 centimètres de long et 1 millimètre de diamètre, soudé par une extrémité, au centre de la membrane vibrante *l*; l'autre extrémité est fixée rigidement, soit à la bobine *b*, soit à la gaine *g*.

Les courants téléphoniques circulant dans l'enroulement de la bobine *b* engendrent dans le fil de nickel des vibrations longitudinales, qui se communiquent à la membrane *l*.

L'appareil est assez sensible, surtout quand on a soumis au préalable le fil de nickel à une aimantation cyclique. Comme le téléphone ordinaire de Bell, il est réversible, c'est-à-dire qu'il peut servir tout aussi bien de transmetteur de la parole que de récepteur.

Téléphonie sans fil et transmission directe de la pensée et des sensations. — Un inventeur, M. Burton F. Babcock, de Syracuse (Etat de New-York, E.-U.), a écrit à l'*Electrical World* qu'il a eu, au cours de ses recherches sur la radiotéléphonie, l'heureuse chance de trouver un appareil très simple, qui, non seulement permet sans fil la transmission très nette de la parole, mais bien mieux les pensées d'un cerveau à un autre, et toutes les sensations d'une personne à une autre, douleur,

impressions, etc. Voilà une découverte qui fera parler d'elle quand elle sera entrée dans la pratique. Nous avons eu jadis, dans cet ordre d'idées, les escargots sympathiques; mais ils ont fait faillite. Souhaitons que l'invention de M. Babcock soit plus heureuse!

STATISTIQUE

La taille du soldat allemand. — Il résulte d'une statistique établie par le corps de santé militaire allemand et basée sur l'examen de sept cent mille jeunes gens que la taille moyenne du soldat est de 1,6774 m, alors que celle du sous-officier de carrière dépasse 1,68 m et celle du volontaire d'un an 1,71 m.

La répartition des tailles dans le contingent total est la suivante :

TAILLE	CENTIÈMES DU CONTINGENT
Plus de 1,90 m	0,03
1,90 m-1,80 m	2,12
1,80 m-1,75 m	9,20
1,75 m-1,70 m	24,60
1,70 m-1,65 m	34,33
1,65 m-1,60 m (petits)	22,46
Moins de 1,60 m (très petits)	7,26

Ainsi les hommes dont la taille est supérieure à 1,90m forment la très rare exception (3 pour 10000).

En tête des régions qui fournissent les plus *longs gaillards* (les *lang-Kerl* du roi-sergent) figurent le grand-duché d'Oldenbourg, avec une moyenne de 1,6978 m; puis le Slesvig-Holstein, *ex æquo* avec le Mecklembourg-Strelitz, 1,6967 m; ensuite viennent les contingents de Brême, 1,6950 m; de Lubeck, 1,6943 m; et du Mecklembourg-Schwerin, 1,6931 m; puis ceux de la Poméranie et de la Prusse orientale, 1,692 m.

Les recrues prussiennes les plus petites proviennent de la Posnanie, de la province de Saxe et de la Silésie, avec des moyennes respectives de 1,674 m, 1,672 m, 1,666 m.

Pour les autres Etats de l'empire allemand, les tailles moyennes sont les suivantes : Bavière (rive droite du Rhin), 1,668 m; Palatinat rhénan, 1,6707 m; Wurtemberg, 1,672 m; Bade, 1,674 m; Hesse, 1,676 m; et royaume de Saxe, 1,6639.

La taille moyenne allemande surpasse donc d'au moins 6 centimètres la française.

La longévité des médecins. — Nous extrayons de la *Gazette des Hôpitaux* la note suivante; elle démontre que les médecins ont le plus grand intérêt à devenir célèbres.

Sur 1 732 médecins célèbres, de l'antiquité à nos jours, dont il a été possible de relever exactement les dates de naissance et de décès, il a, en effet, été trouvé :

Décès à l'âge de 25 à 35 ans, 88, soit environ 5 pour 100.
De 35 à 45 ans, 122, soit environ 7 pour 100.
De 45 à 55 ans, 270, soit environ 15,6 pour 100.
De 55 à 60 ans, 173, soit environ 10 pour 100.
De 60 à 65 ans, 199, soit environ 11,5 pour 100.
De 65 à 70 ans, 229, soit environ 13,2 pour 100.
De 70 à 80 ans, 426, soit environ 24,6 pour 100.
De 80 à 90 ans, 205, soit environ 11,9 pour 100.
Au-dessus de 90 ans, 20, soit environ 1,15 pour 100.

Ainsi, il y a environ 37 pour 100 (plus du tiers) de médecins morts après soixante-dix ans. On peut donc en conclure, dit la *Gazette médicale de Paris*, qui publie cette curieuse statistique, que l'activité cérébrale est en proportion de la vitalité physique du corps; qu'il y a rapport direct entre le physique et le moral. On ne peut admettre que c'est parce que ces hommes ont vécu longtemps qu'ils ont produit, et, par suite, ont eu plus de chances de passer à la postérité; en effet, pour la grande majorité, la réputation était faite de quarante à soixante ans (un tiers mourut avant cette limite).

La même recherche effectuée pour 472 médecins appartenant à la période s'étendant de 1820 à notre époque a donné des résultats analogues, comme le montre le tableau suivant :

De 35 à 45 ans, 15, soit environ 3,1 pour 100.
De 45 à 55 ans, 62, soit environ 13,1 pour 100.
De 55 à 60 ans, 50, soit environ 10,6 pour 100.
De 60 à 65 ans, 65, soit environ 13,7 pour 100.
De 65 à 70 ans, 75, soit environ 15,8 pour 100.
De 70 à 80 ans, 133, soit environ 28 pour 100.
De 80 à 90 ans, 67, soit environ 13,8 pour 100.
Au-dessus de 90 ans, 5, soit environ 1,0 pour 100.

Donc, plus de 42 pour 100 au-dessus de soixante-dix ans.

Il est à noter que les longévités sont à peu prè les mêmes dans toutes les nations.

AUTOMOBILISME

L'exploitation des automobiles de place. — On peut se demander si l'exploitation des voitures de place automobiles est rémunératrice. Le rendement dépend, il est vrai, de multiples causes; mais voici quelques chiffres puisés par la *Vie automobile* dans le *Journal du mécanicien*, et qui paraissent dignes de foi.

On a pris comme base quatre véhicules identiques en fonctionnement pendant un an à Paris.

La moyenne de marche de ces quatre voitures a été de 353 jours sur 365.

Toutes les réparations inévitables pour un service aussi dur ont été faites pendant la nuit. Les douze journées de repos ont été employées à repeindre la carrosserie, travail rendu nécessaire par l'utilisation intensive de ces voitures.

La distance totale parcourue par les quatre voi-

tures fut de 182 000 kilomètres, soit de 129 kilomètres par jour et par taxi-auto.

Chaque voiture a dépensé environ 2 500 francs d'essence dans l'année, 400 francs d'huile et de graisse, et 4 000 francs de pneumatiques environ.

L'assurance monte à 400 francs, l'amortissement du capital à 2 000 francs. Il a été payé au chauffeur 4 000 francs de commission et 1 600 francs de réparations. Nous avons donc un total de dépenses de 14 900 francs par voiture, soit 0,325 fr par kilomètre, tout compris.

Le prix moyen du kilomètre étant de 0,45 fr à Paris, le bénéfice était donc de 5 575 francs par véhicule. Il y a lieu de déduire de ce chiffre les impôts et les frais de garage, ce qui réduit les bénéfices à 4 000 francs environ.

Ceci pour les Sociétés. Mais il existe à Paris un certain nombre de conducteurs qui sont propriétaires de leurs voitures. Dans ce cas, il faut ajouter à ces 4 000 francs les 4 000 francs attribués au chauffeur, plus les pourboires, ce qui lui permet de se faire une dizaine de mille francs par an. Cependant, pour arriver à ce résultat, il faut conduire avec prudence, faire la plupart des petites réparations soi-même, et ne jamais chômer. En somme, pour un homme actif et habile, possédant un petit capital d'une dizaine de mille francs, ce peut être un métier rémunérateur.

CORRESPONDANCE

La faim de sel.

J'ai lu dans le *Cosmos* les articles parus au sujet de la *faim de sel*, et je vous signale, sans commentaires, le fait suivant ainsi relaté, par le R. P. Tatevin, de la Congrégation du Saint-Esprit, dans les *Missions catholiques*, numéro du 9 janvier 1914, dans une relation de voyage intitulée *En Amazonie* :

« J'appris de cette femme (une Indienne Capanana) une particularité intéressante : tous ces Indiens ont horreur du sel. Il y a dix ans qu'elle vit en compagnie d'un blanc et elle n'a pas pu jusqu'à ce jour s'habituer à la cuisine salée. Elle fait toujours deux cuisines : une pour elle, où il n'entre rien de salé, et une pour son mari. D'autres Indiens, ceux du Solimoès et du Rio Negro, substituent au sel les cendres d'une plante aquatique qu'on appelle *Cariru* dans le Rio Negro ou celles du palmier *Inaja*. A cause de cela, les Indiens Capananas ne boivent presque jamais d'eau, mais seulement des boissons fermentées de maïs, de manioc ou de fruits de palmiers et d'autres arbres. On peut comparer leur horreur du sel à celle que nous avons du piment et qu'eux trouvent délicieux et presque nécessaire. » C. Rouyer.

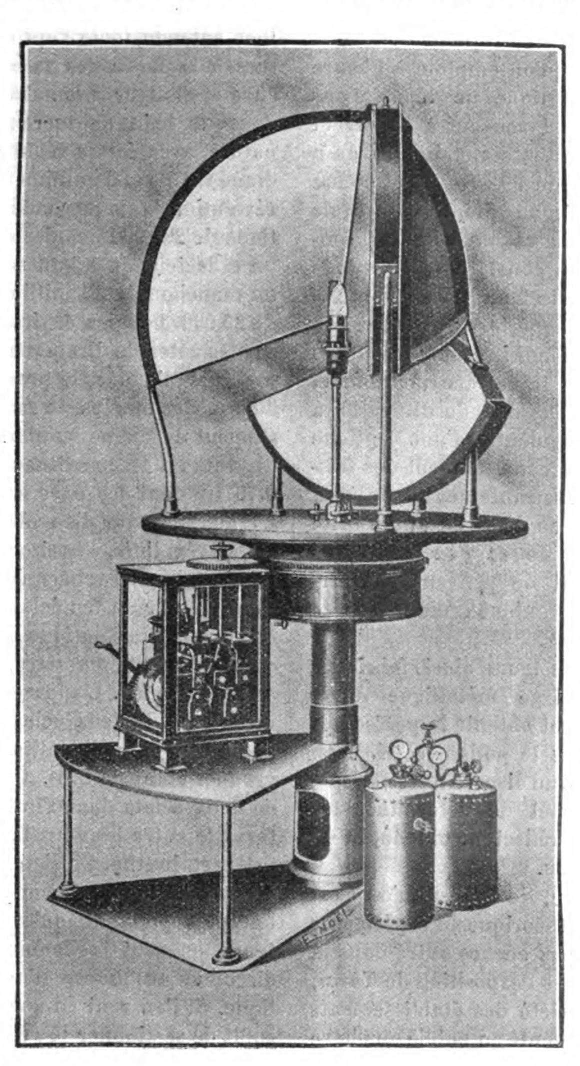
Un nouveau système de phare à réflecteur métallique.

Alors que les immortelles découvertes d'Augustin Fresnel, se superposant aux inventions déjà très remarquables de Teulère, mais les faisant pour ainsi dire oublier, ont permis à la France de créer des dispositifs de phares qui ont été imités dans le monde entier; alors que, grâce aux découvertes personnelles de M. l'inspecteur général Bourdelles, on a pu rétablir des feux-éclairs permettant d'utiliser la lentille à échelons et les anneaux catadioptriques en verre de Fresnel, et augmenter la portée et l'intensité des phares, les optiques et les lentilles tournant très rapidement dans un appareil qui flotte dans un bain de mercure, il peut sembler bizarre qu'on ait eu l'idée de combiner un nouveau système de phares. Cela paraît d'autant plus étrange qu'on y met à contribution les réflecteurs métalliques, et que ces réflecteurs métalliques, en même temps que les lampes à mèche, ont précisément été la caractéristique de l'invention de Teulère, invention abandonnée dans la pratique pour les lentilles et les anneaux catadioptriques. Aussi bien ne s'agit-il pas d'un véritable retour en arrière, mais d'un perfectionnement des réflecteurs métalliques, ce qui permet d'utiliser leurs qualités particulières. Au surplus, pour que l'on juge par avance de l'intérêt du système, il est bon de rappeler d'un mot la valeur exceptionnelle de celui à qui on le doit. L'inventeur, M. Jean Rey, ingénieur civil des mines, collabore avec un de nos électriciens les plus éminents, M. A. Blondel, et depuis plusieurs années, ils ont étudié une question qui se rapporte intimement à l'éclairage des phares, celle de la perception des lumières brèves à la limite de leur portée. A la suite d'études de première valeur, dont ils ont rendu compte à l'Académie des sciences même et aussi dans le *Journal de Physique* (1), l'éminent académicien, professeur à l'Ecole des ponts et chaussées, M. Blondel et M. Jean Rey sont arrivés à déterminer la loi psychologique qui règle la visibilité des éclats rapides à la limite de leur portée. Une fois cette loi établie, ils se sont demandé s'il ne serait pas possible de constituer un système de phare à miroirs métalliques donnant des résultats supérieurs, comme puissance et comme portée, aux feux-éclairs disposés sur les côtes de la plu-

(1) Livraisons de juillet et août 1911.

part des nations maritimes. Les feux-éclairs, tels qu'ils existent, rendent des services remarquables, mais ils sont, comme bien des choses, encore susceptibles de perfectionnements nouveaux et intéressants à tous égards.

Les deux savants expérimentateurs ont été d'autant plus tentés de s'engager dans cette voie de l'emploi des réflecteurs métalliques dans les phares, qu'il s'est produit déjà une évolution dans ce sens au point de vue des projecteurs de lumière électrique ordinaire, projecteurs militaires de terre ou projecteurs pour l'armée de mer, à bord des grands navires. De plus en plus, on voit les réflecteurs métalliques remplacer les miroirs de verre argentés pour cette application. Ces miroirs ou réflecteurs métalliques ont, notamment, cet avantage de pouvoir se tailler avec précision dans une masse de métal, suivant une courbure dont l'exactitude est comparable à celle des meilleurs miroirs de verre; rien n'est plus simple que de les dorer ensuite, puis de les brunir, la coloration jaune que l'or donne aux rayons réfléchis par la surface du métal ayant par elle-même des avantages. Les rayons jaunes ou dorés semblent traverser l'air humide avec moins de perte que ceux qui sont réfractés par une lentille en verre. Il est absolument prouvé que la lumière renvoyée par un réflecteur métallique doré jouit d'une portée au moins égale, sinon supérieure, à celle qu'on obtient avec une lentille en verre; bien entendu, pour une même puissance de lumière. Ces réflecteurs métalliques ont une grande supériorité de rendement organique. Il va de soi que la taille du réflecteur dans le métal assure beaucoup plus d'exactitude que le montage et l'assemblage des éléments divers des lentilles en verre; ce sont justement ces défauts d'assemblage et de monture qui diminuent le rendement de ces dernières optiques. On pouvait en conclure immédiatement *a priori* qu'un appareil de phare formé de réflecteurs métalliques donnait une puissance égale, avec un diamètre inférieur, à celle d'un appareil muni de lentilles en verre. La surface du miroir métallique doré est inaltérable. On en voit résister pendant des années, à bord des navires de guerre, aux vapeurs nitreuses dégagées par l'arc voltaïque, en dépit de l'influence de l'air salin. Ces surfaces métalliques résistent encore bien mieux dans les phares, où les miroirs sont enfermés dans des lanternes de dimensions assez grandes, où la ventilation peut être excellente. Les miroirs métalliques seront bien moins attaqués encore, si l'éclairage de l'optique est assuré par des lampes à incandescence au pétrole, à l'acétylène, des lampes électriques à incandescence, etc. Quant à la solidité, nous n'avons pas besoin d'y insister: un choc assez léger suffit à ébrécher des lentilles ou des anneaux de verre; sur le miroir métallique, un choc même violent ne produira qu'une bosse de faible amplitude et le renvoi de la lumière n'en sera guère troublé. On a fait des expériences de tir sur des miroirs métalliques de projecteurs; et on a constaté que les trous faits par ces projectiles n'interrompaient pas ou ne gênaient pas le fonctionnement utile de l'appareil. Quant à la mise en place d'un miroir métallique dans sa monture, elle est très simple; nous n'avons pas besoin de la décrire. Il est bon de se rappeler, en outre, que les miroirs métalliques sont beaucoup plus légers que les optiques en verre, ce qui est important pour la construction du phare lui-même, et surtout pour la mise en rotation de l'appareil.



PHARE A RÉFLECTEURS MÉTALLIQUES A 3 ÉCLATS.

Toutefois avant d'essayer d'utiliser pratiquement ces réflecteurs métalliques, on s'est livré à des comparaisons complètes sur leur rendement par rapport à celui qui est fourni par les optiques munies de lentilles de verre. On est arrivé à constater que le rendement d'une lentille de phare renfermant des anneaux dioptriques et catadioptriques est notablement inférieur à celui d'un réflecteur métallique du nouveau système (le rendement des anneaux dioptriques étant plus élevé que celui des anneaux catadioptriques). Pour telle ou telle lentille de phare qu'on emploie à l'heure actuelle, le rendement pratique ne dépasse pas 37 pour 100, et il descend souvent à 31, 30 et 29 pour 100. Pour les réflecteurs métalliques, on a constaté des rendements de 69, 70, 72 et même 75 pour 100. A s'en tenir au simple chiffre de 70 pour 100, si le réflecteur est en bon état, convenablement entretenu, on constate, à l'avantage du nouveau dispositif à réflecteur métallique, une supériorité énorme. Cette supériorité provient non seulement des excellentes conditions dans lesquelles peut se faire la taille de la surface métallique, mais aussi de ce qu'on a plus de difficulté à assembler les divers fragments d'une optique ordinaire pour que les anneaux donnent des faisceaux dont les axes soient sensiblement parallèles. Et cet avantage s'accuse en dépit de l'infériorité apparente qui résulterait de ce que ces appareils réflecteurs en métal ne peuvent pas utiliser la totalité du flux lumineux d'une source donnée.

Il faut dire que les réflecteurs ainsi fabriqués sont constitués d'un alliage métallique d'une homogénéité telle qu'on peut obtenir la perfection dans la taille comme dans le polissage. M. Jean Rey a, au surplus, combiné un dispositif très simple et très original qui permet de déterminer les défauts de la surface du réflecteur obtenu, et de les corriger quand il y a lieu.

Il ne faudrait pas croire, du reste, qu'on s'est contenté de considérations théoriques, d'expériences générales, et qu'on n'est pas encore entré dans la pratique en la matière. Dès l'exposition de Turin, MM. Harlé et Cie et la Société des établissements Henry Lepaute avaient présenté au public un phare à réflecteurs métalliques monté dans sa lanterne, qui a fonctionné tous les soirs pendant plusieurs mois. Il se composait d'un système optique à groupe de trois éclats constitués par les trois tiers d'un réflecteur de 1,5 m de diamètre, ces réflecteurs étaient décalés les uns par rapport aux autres, et arrivaient à produire trois éclats désaxés de 45°; la révolution complète s'obtenait en 30 secondes. Le fonctionnement de l'appareil que l'on avait ainsi construit a permis de vérifier en partie les principes du nouveau système; et il a démontré la facilité de conduite et d'entretien de ces appareils à réflecteurs métalliques.

Dès maintenant, les combinaisons les plus variées ont été étudiées et réussies par M. Jean Rey, suivant ce système curieux et si pratique. Avec la plus grande simplicité, on peut constituer à l'aide du nouveau système des feux à éclats équidistants où le feu-éclair est formé d'un seul réflecteur métallique, de 2 mètres de diamètre, par exemple, au foyer duquel est placée une source lumineuse. Bien entendu, toute l'optique tourne sur une armature à la façon des feux-éclairs à lentilles avec cuve et flotteur annulaire, la rotation se faisant dans un bain de mercure. Un phare de cette nature, avec éclats réguliers et un manchon d'un diamètre de 85 millimètres pour une durée de révolution de cinq secondes, atteint la puissance pratique de 291 000 bougies décimales; et même avec un réflecteur de 0,5 m seulement de diamètre et un manchon de 35 millimètres, la puissance serait de 23 000 bougies environ. Dans le premier cas, sur les côtes de Bretagne par exemple, pendant la moitié de l'année, le premier aurait une portée de 30,5 milles marins, le second de près de 21 milles. On peut de même combiner un feu à éclats équidistants en le constituant de deux réflecteurs de 0,75 m dont les axes sont à 180° l'un de l'autre. L'apparence que l'on obtient est celle d'un feu à éclats réguliers, l'horizon étant éclairé par deux faisceaux écartés chacun d'une demi-circonférence. Pour obtenir un feu-éclair à groupe de deux éclats, on constituera l'optique par deux demi-réflecteurs de un mètre de diamètre, décalés l'un par rapport à l'autre de 90°. L'apparence du feu est donnée par un groupe de deux éclats, formant entre eux un angle de 90°, l'amplitude angulaire entre les groupes étant de 270°. On obtient ainsi un groupe de deux éclats dont l'intervalle est triple de l'intervalle entre les deux faisceaux.

Il est inutile d'insister davantage, le principe étant certainement compris de nos lecteurs. Ils ont déjà pressenti qu'avec ce système de réflecteurs, on peut facilement constituer des feux de direction au moyen d'un seul réflecteur parabolique. Si l'on veut en augmenter la divergence, il suffit de sectionner le réflecteur en trois portions: l'on fera pivoter chacune de ces trois portions, dont les surfaces sont égales, autour du foyer commun; on décale d'un certain angle les uns par rapport aux autres, les trois faisceaux obtenus, de manière qu'ils ne se recouvrent pas, mais demeurent tangents dans l'espace.

Ce nouveau système est certainement des plus pratiques, il est susceptible d'améliorer dans des proportions très notables les conditions d'éclairage du littoral.

DANIEL BELLET,

Prof. à l'École des sciences politiques.

Expériences sur la baguette des sourciers. [1]

La question des sourciers a attiré de nouveau, depuis quelque temps, l'attention du public et du monde savant, et il nous a paru bon d'instituer sur la matière une petite série d'expériences rapidement contrôlables.

Nous nous sommes volontairement cantonnés dans un domaine strictement limité : « Parmi ceux qui se prétendent sourciers, en est-il vraiment qui peuvent, au moins dans la majorité des cas, reconnaître la présence des eaux, des cavités, des métaux, de divers minéraux, en déterminer la nature, la forme et la profondeur? »

Nous avons pensé qu'ainsi conçu le problème était assez vaste pour l'instant, et qu'avant de rechercher les causes et les processus du phénomène, il était logique d'en établir l'existence même.

Nous avons expérimenté : 1° sur les métaux; 2° sur les substances organico-minérales (squelettes); 3° sur les eaux et les cavités souterraines.

Nous avons examiné divers sujets : des professionnels comme MM. Probst, Pélaprat, l'abbé Mermet, etc., et des amateurs, comme M. Prodel, etc. Enfin nous-mêmes avons suivi et contrôlé à la baguette les indications des sujets en expérience.

Métaux. — A Luzech (Lot), dans l'enceinte de l'oppidum gaulois de l'Impernal, M. Pélaprat et moi sentîmes, en un point que nous marquâmes soigneusement, un corps indéterminé, mais qui n'était pas de l'eau et était à 4 mètres de profondeur. Une fouille nous donna, à 4 mètres de profondeur, un petit tas de scories de fer, de pointes de flèches en fer et des anneaux en bronze. Fouillé à plusieurs mètres à l'entour, le sol ne nous donna plus rien.

A un autre endroit, une fiche en fer fut annoncée par M. Pélaprat à 0,65 m de profondeur et y fut effectivement trouvée.

Il en fut de même à Baume-les-Messieurs (Jura), pour un gros clou annoncé à 0,45 m et qui y fut récolté.

Squelettes. — Au Puy-d'Issolud, commune de Vayrac (Lot), M. Pélaprat dénonce la présence de deux sépultures à 1 mètre et 2 mètres de profondeur. Exact. Une troisième, indiquée à 2 mètres, contenait en outre, d'après l'opérateur, une petite masse de fer. Les fouilles donnèrent un squelette muni d'un *scramasax* ou grand couteau de fer de l'époque franque.

A Limogne (Lot), il indiqua un squelette dont la partie supérieure du corps, enfoui à 1,5 m, reposait sous le mur de fondation de l'église, position qui fut reconnue exacte. A Luzech, il indiqua, à 1,5 m, des ossements qui furent trouvés au point indiqué.

Une inexactitude pourtant doit être relevée. Au Puy-d'Issolud, M. Pélaprat indique, près de la fontaine de l'Oulié, un ossuaire à 2,4 m de profondeur. Les fouilles ne donnèrent à cette profondeur qu'une couche archéologique avec poteries, mais contenant toutefois des débris de cuisine composés *d'ossements d'animaux.*

Eaux et cavités souterraines. — Sur le plateau qui domine Luzech, M. Pélaprat, conduit au bord d'un gouffre (Igue Cantarel), lui donna 18,5 m de profondeur. Une fissure impénétrable amenait l'eau de l'Est, une autre également impénétrable l'emmenait à l'Ouest, et, en outre, il y avait au Sud-Est un étroit diverticule de 0,6 m de large et 4 mètres de long. Tout cela fut reconnu minutieusement exact. Suivant le cours de l'eau à l'Ouest, M. Pélaprat nous amena à 187 mètres sur un puits à eau, et à 584 mètres sur la verticale de la *source du Bourrut*, qui sort au pied de la falaise.

A Cournoux, commune de Saint-Vincent-Rive-d'Olt (Lot), M. Pélaprat nous traça très minutieusement les contours d'une grotte, indiqua deux galeries, malgré les dires d'une personne du pays, présente, affirmant qu'il n'en existait qu'une, et nous dit qu'avant la fin, à 30 mètres et à 10 mètres de la bifurcation, ces galeries devaient être obstruées. Nous fîmes alors le plan intérieur de la grotte, et toutes les indications furent reconnues exactes, à 0,5 m près.

Au puits de Padirac (Lot), MM. Pélaprat et l'abbé Mermet, séparément et à plusieurs jours d'intervalle, nous tracèrent, en présence de M. E.-A. Martel, le plan de la partie amont de la rivière souterraine. Leurs plans coïncident assez exactement, comme tracé et comme profondeur, avec les plans levés, il y a plusieurs années, par M. Martel.

Nos deux sourciers suivirent de même les galeries aval jusqu'à 4 kilomètres de l'entrée, point où la rivière cesse d'être explorée et pénétrable. Continuant à suivre le cours de l'eau, ils trouvèrent au quatrième kilomètre une bifurcation. La branche de l'Ouest, suivie par M. Pélaprat, le conduisit, après dix autres kilomètres de parcours, à la source de Gintrac, dans la vallée de la Dordogne; celle de droite, après un parcours de 12 kilomètres, et après s'être divisée en huit branches au voisinage des falaises de la Dordogne, aboutit enfin à la fontaine de Granou.

Nous n'avons pas encore vérifié ces derniers résul-

(1) Comptes rendus de l'Académie des sciences, 22 décembre 1913.

tats à la fluorescéine; mais, d'ores et déjà, on peut dire que les opérateurs ont abouti à deux points d'eau inconnus d'eux auparavant, et qui sont très vraisemblables.

Bien plus caractéristique encore est l'expérience réalisée aux grottes de Lacave (Lot) par MM. Probst, Pélaprat et l'abbé Mermet.

Nous possédons de ces grottes un plan de précision *inédit*, dressé il y a une dizaine d'années par M. l'ingénieur E. Brunet et conservé jusqu'ici absolument secret. Il n'en a été publié qu'une réduction *tronquée* et *condensée*, suffisante pour l'usage touristique auquel elle est destinée, mais dont l'étude préalable aurait conduit les sourciers malins qui eussent voulu frauder à des résultats inexacts, à plusieurs centaines de mètres près.

Nous nous trouvions donc dans des conditions idéales d'expérimentation.

Les sourciers, indépendamment les uns des autres, ont commencé par piqueter à la surface du sol, sur 350 mètres de long, un tunnel artificiel, servant d'accès aux grottes, large de 2,5 m, haut de 2 mètres, coudé et situé à une profondeur de 75 mètres à 100 mètres sous leurs pieds. Ils déterminèrent ses très petites sinuosités, puis arrivèrent dans les galeries naturelles, dont ils suivirent toutes les parois.

Un plan très soigné fut dressé après leurs expériences, à la même échelle (1 : 1000) que celle de l'ingénieur Brunet. Ce plan coïncida *dans toutes ses parties, à un millimètre près*, avec le premier.

L'expérience fut réussie plus tard avec même succès par M. Prodel.

Ces messieurs déterminèrent en outre 2 kilomètres de cavités inconnues et qui vont être recherchées, ainsi qu'une rivière souterraine suivie sur 1 200 mètres de long. La partie amont n'a pu être vérifiée, mais, pour la partie aval, cette rivière, qui, d'après M. Probst, se bifurquait deux fois, fut conduite par lui jusqu'au sommet des falaises qui dominent la Dordogne, *juste sur la verticale de quatre résurgescences temporaires, ne fonctionnant pas à ce moment*, mais bien connues de nous et qui se remirent à couler après les grandes pluies des jours suivants (courant d'octobre).

Un certain nombre d'autres expériences ont été effectuées, mais, comme la vérification n'en est pas faite, nous n'en parlerons pas pour le moment.

Malheureusement, il y a sourciers et sourciers, et, pratiquement, on ne saurait être trop prudent dans le choix de ces spécialistes.

Si MM. Probst et l'abbé Mermet n'ont commis aucune erreur dans leurs expériences, si M. Pélaprat n'en a commis qu'une, et encore combien vénielle, il n'en a pas été de même pour certains autres.

C'est ainsi que deux sourciers *se prétendant très entraînés*, l'un de la région de Cahors, l'autre de l'Est, mis sur des terrains où nous connaissions la présence de vides et de cours d'eau, ont été absolument incapables de nous fournir la moindre indication exacte. Nous avons su que, quelque temps après notre examen, et malgré nos conseils, l'un d'eux, ayant indiqué chez un particulier la présence de l'eau à 8 mètres, ne rencontra que le rocher, bien que le puits eût été poursuivi jusqu'à 18 mètres.

ARMAND VIRÉ.

Le plus grand hôtel de l'univers.

Le « Biltmore hotel », nouveau gratte-ciel de vingt-trois étages de la gare centrale de New-York, a été inauguré le 30 décembre dernier; depuis, la « cité impériale » possède le plus grand hôtel du monde.

Rassurez-vous, après tout ce que l'on a dit sur les fameux gratte-ciel américains, nous vous ferons grâce de la description détaillée du dernier en date. Il nous paraît, en effet, bien plus intéressant de donner une idée de l'importance et du prix de l'aménagement de cette bâtisse fantastique dont la construction seule a absorbé cinquante millions de francs.

Il a tout d'abord fallu songer au linge. Comme les dessins dont il est orné reproduisent les décorations intérieures de l'hôtel, on a dû le commander de longs mois à l'avance. De fabrication irlandaise, écossaise et allemande, il a coûté la coquette somme de 750 000 francs et comprend : 1 000 douzaines de serviettes de table, 4 000 nappes, 2 000 douzaines de serviettes de toilette, 1 000 douzaines de serviettes de bain, 15 000 draps de lit et 10 000 taies d'oreiller.

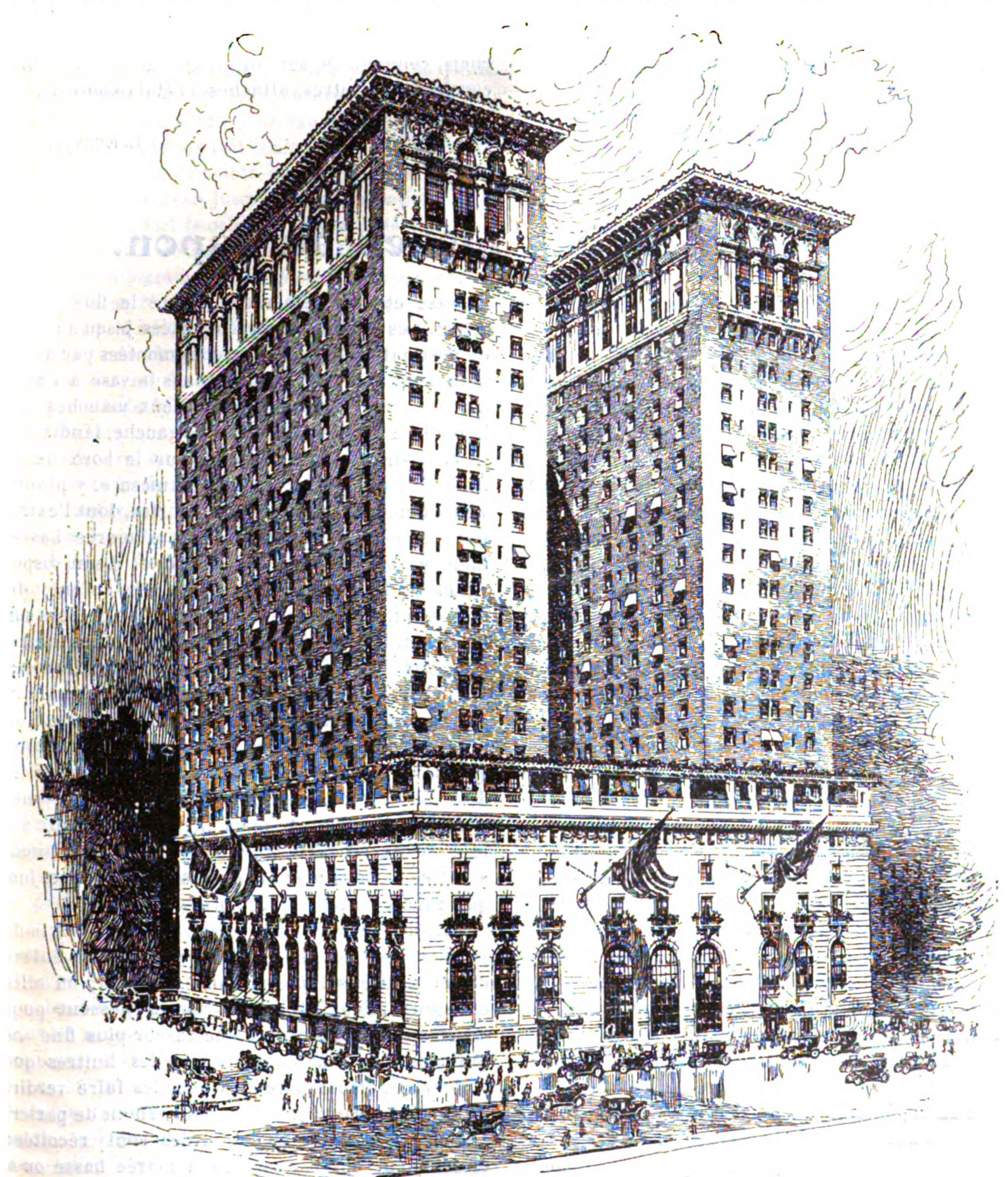
La facture des meubles est encore plus forte : 1 125 000 francs. Ces meubles ont été construits aux Etats-Unis d'après des dessins spéciaux, à l'exception d'un certain nombre d'entre eux de styles français qui viennent directement de Paris. On n'y compte que 8 000 chaises et 1 000 fauteuils!

Il va de soi que l'argenterie est en rapport avec les proportions gigantesques du nouveau monument yankee. Elle se compose de 75 000 pièces de toutes sortes, parmi lesquelles figurent 12 000 fourchettes, autant de cuillers et de couteaux, toute la gamme des théières, sucriers, pots à crème et autres exigés par une table élégante, le tout revenant à 600 000 francs.

Toutes ces pièces sont de fabrication américaine, mais les différents services de verres et de porcelaines variés de styles et appropriés au service

courant, aux grill rooms et aux salles de banquet ont été fournis par l'Angleterre, par l'Allemagne et surtout par la France. Ces services, imposants par le nombre de pièces en faisant partie : 30 000 assiettes, 11 000 coupes, 40 000 verres et..... 3 000 coquetiers, représentent une valeur de 500 000 francs.

Pour satisfaire les clients si exigeants dans notre siècle de luxe raffiné, la literie a été l'objet de soins tout à fait particuliers. On a dépensé 375 000 francs pour garnir les 1 500 lits de l'hôtel :



LE « BILTMORE HOTEL » DE LA GARE CENTRALE DE NEW-YORK.

20 000 mètres de toile de matelas, 30 000 kilogrammes de crins, 7 500 kilogrammes de plume d'oie et 4 000 oreillers.

Saviez-vous que généralement les grands hôtels commandent leurs cigares longtemps à l'avance? Ceux-ci, pouvant sécher convenablement, gagnent ainsi en arome et en finesse.

En automne dernier, époque qui est d'ailleurs considérée comme la plus favorable pour la fabrication des cigares, MM. Bowman et Bauman, les dis-

tingués directeurs du « Biltmore », sont eux-mêmes allés à Cuba commander les meilleurs havanes.

Ils sont également venus en France choisir les vins de nos crûs les plus renommés, toujours si appréciés par les Yankees.

Cigares et vins figurent sur la facture générale pour la somme de 500 000 francs, une paille!

Enfin, tous les achats terminés, l'installation achevée ou à peu près, il a fallu organiser le service, fatalement compliqué, du nouvel hôtel, puisqu'il comporte 1 000 chambres, 900 salles de bain individuelles et un nombre très respectable de grands et petits salons. Aussi a-t-on été forcé de recruter une véritable petite armée pour assurer le fonctionnement régulier de ce service : 200 domestiques, 100 garçons d'hôtel, 150 chefs cuisiniers et aides, 100 femmes de chambre, 50 électriciens, 25 demoiselles de téléphone, sans parler des chefs, sous-chefs, comptables, servantes, couturières, grooms, concierges et autres, attachés à l'établissement.

L. Kuentz.

L'utilisation des algues au Japon.

Il est assez singulier de voir que, chez nous, on ne tire pour ainsi dire pas parti des algues qui foisonnent sur certaines de nos côtes. Le rôle d'engrais auquel on destine certaines (*goémon, maërl*) est peu rémunérateur, et il semble qu'en cherchant un peu il ne serait pas difficile de leur trouver d'autres vertus plus nobles et plus variées. On pourrait prendre exemple, à ce point de vue, sur le Japon, où les algues sont utilisées à des usages multiples, ainsi que nous l'a appris une publication japonaise récente, qui va nous permettre d'en dire quelques mots.

Le Japon, étant composé d'îles, les algues marines, est-il besoin de le dire, sont très abondantes, et il n'est pas étonnant que les habitants — peu riches par eux-mêmes et vivant sur un sol peu fertile — aient cherché à s'y procurer des ressources. Une soixantaine d'espèces sont ainsi utilisées, surtout pour l'alimentation, dont quarante environ plus spécialement. D'habitude on se contente de récolter celles qui poussent à l'état sauvage, ainsi que nous le faisons sur nos côtes pour les fucus et autres algues brunes, mais certaines paraissent si précieuses qu'on va jusqu'à les multiplier par une véritable culture. Cette pratique, si curieuse, s'exerce pour une algue rouge, plate, le *Porphyra tenera,* que les Japonais appellent *asakusanori;* elle a lieu surtout dans la baie de Tokio, où elle parait fort ancienne, et dans la mer intérieure d'Hiroshima. Il y a près de 5 000 champs de culture occupant une surface de 1 000 hectares et d'un rapport de 1 300 000 francs, ce qui correspond à 2 200 tonnes d'algues sèches.

La culture du *Porphyra* n'est pas sans analogie avec celle des moules. En septembre, parfois en novembre, on prépare les champs de culture, qui doivent se trouver en des endroits où la mer, à marée haute, atteint de 1 mètre à 3 mètres et où, à marée basse, elle ne découvre pas. Les hommes préparent d'avance de petits faisceaux de brindilles sèches, réunies solidement à la base de manière à instituer un solide mandrin, prêt à être enfoncé dans la vase et à y demeurer, malgré le flux et le reflux. Ces fascines sont emportées jusqu'au lieu de destination dans des barques montées par deux hommes : l'un fait des trous dans la vase à l'aide d'une sorte de pelle conique à deux manches sur laquelle il appuie avec son pied gauche, tandis que le pied droit reste d'aplomb sur le bord de la barque; l'autre aide, au fur et à mesure, y plonge verticalement les faisceaux emportés, dont l'extrémité supérieure sort de l'eau à marée basse, mais y est cachée à marée haute. Leur disposition a lieu en lignes régulières, autant, du moins, que le permet la nature du fond. C'est sur les brindilles que viennent se fixer les spores impalpables de l'algue, qui, sans elles, seraient entraînées au loin et perdues. Au mois de janvier, les *Porphyra* ont acquis tout leur développement et on procède, dès lors, jusqu'en mars à leur récolte, qui se fait simplement en coupant les brindilles des faisceaux; on n'en laisse que quelques-unes pour la reproduction; mais elles disparaissent dès le mois d'avril, tandis que leurs spores continuent à flotter dans la mer ou à vivre dans la vase jusqu'au mois de septembre suivant.

Parfois, lorsque les faisceaux sont recouverts de jeunes germinations de *Porphyra,* on les enlève et on les transplante en un autre lieu, où elles croissent mieux et où les algues passent pour devenir moins dures et d'une saveur plus fine, ce qui n'est pas sans analogie avec les huîtres que l'on transporte à Marennes pour les faire verdir.

A part les *Porphyra*, dont nous venons de parler, toutes les autres algues utiles sont récoltées directement sur les rochers, à marée basse ou à mi-marée, par des hommes ou des femmes pénétrant dans l'eau jusqu'aux genoux. Lorsqu'elles sont en eau trop profonde, des plongeurs vont les cueillir ou, encore, d'une barque, on les arrache à l'aide de gaffes ou de crochets, que l'on tourne de manière que les grandes *laminaires* s'y enroulent et puissent être arrachées.

L'un des produits que l'on tire le plus des algues

japonaises est le *kanten*, qui se prépare en hiver dans plus de 500 établissements produisant environ chacun 2 000 kilogrammes par an. Il provient d'une algue rouge — existant d'ailleurs assez fréquemment aussi sur les côtes de France, — le *Gelidium corneum*, et, sans doute aussi, d'autres espèces de *Gelidium*. On commence par étaler les algues en couches minces sur des claies, des lits de paille, des poteries, où on les retourne souvent pour hâter leur dessiccation. Une exposition de plusieurs jours à la rosée les fait blanchir ensuite. Enfin, on les agglutine en feuillets grossiers, qu'on emballe pour les conserver jusqu'à leur utilisation. A ce moment, on fait bouillir les algues dans un baquet en y ajoutant de l'eau (environ 1000 litres d'eau pour 17 kilogrammes d'algues) et en agitant de temps à autre. Au bout de cinq heures, on ajoute 1,5 litre d'acide sulfurique et on fait encore bouillir une demi-heure en y ajoutant diverses algues, variant de nature avec la localité, dans la proportion de 10 à 40 pour 100.

L'ébullition a pour but de faire sortir de l'algue une matière mucilagineuse, que l'on en sépare en filtrant le liquide à travers des draps épais et des chanvres de toile. Le liquide, en se refroidissant, se prend en une masse gélatineuse, que l'on découpe en fragments avec des cadres spéciaux, munis de lames tranchantes, et que l'on n'a qu'à tirer à soi pour obtenir des barres régulières. Celles-ci sont ensuite, à l'aide d'un piston, poussées à travers des trous, où elles se laminent. Ces baguettes sont enfin transportées dans la montagne, où elles se congèlent pendant trois jours, ce qui semble avoir pour conséquence de faire exsuder une bonne partie de leur eau de constitution.

Le *kanten* se présente en bandes minces, incolores, perlées, brillantes, translucides, et gonflant dans l'eau froide, se dissolvant dans l'eau chaude, mais donnant, par le refroidissement, un liquide se prenant en gelée compacte. Au Japon, on s'en sert pour préparer des gelées, des soupes, des sauces, soit tel que, soit coloré artificiellement. On s'en sert aussi pour apprêter les étoffes, clarifier les boissons, « charger » certains papiers, faciliter les moulages en plâtre. On l'importe en Chine, où il sert à falsifier les fameux nids d'hirondelles. On en envoie de grandes quantités en Europe, où on le connaît plutôt sous le nom de *gélose* ou d'*agar-agar*, qui provient sans doute, non seulement des *Gélidium*, mais encore de bien d'autres espèces d'algues, par exemple le *Gracilaria lichenoides*, l'*Eucheuma spinosum*, l'*Acanthopeltis japonica*, etc. (1). Chez nous, on se sert beaucoup de la gélose en bactériologie pour constituer un milieu bien homogène, semi-transparent, facile à stériliser, susceptible de se mélanger avec du sucre, de la peptone, etc., et réalisant ainsi un milieu de culture d'autant plus favorable pour les bactéries, que, contrairement aux milieux gélatinés auxquels il ressemble, il ne se liquéfie pas sous l'influence de certaines espèces microbiennes. On s'en sert encore plus pour falsifier les gelées, les confitures et d'autres denrées alimentaires. Pour dévoiler cette fraude, il y a un moyen très curieux, qui consiste à rechercher dans la gelée la présence d'une très belle et relativement très grande diatomée, l'*Arachnodiscus japonicus*, facile à caractériser au microscope et que l'*agar-agar* amène toujours avec lui.

(1) On trouvera toutes ces algues représentées dans H. Coupin, *les Algues du globe* (Orlhac, édit., 1, rue Dante, Paris).

Au Japon, on utilise aussi beaucoup le *funori*, produit par diverses espèces de *Gloiopeltis*, et qui n'occupe pas moins de cent établissements. L'algue est simplement séchée, puis placée en couches minces sur de larges claies en bambou, enfin comprimées à la main pour faire de petites feuilles qu'on laisse blanchir à l'air. Les femmes japonaises en tirent des cosmétiques; quant à l'industrie, elle l'utilise pour l'apprêt des tissus, l'empesage, le glaçage du papier, la décoration de la porcelaine, le badigeonnage des murs.

Il faut enfin citer, parmi les produits « algologiques » du Japon, le *kombu*, produit alimentaire se présentant sous une douzaine de formes et fabriqué à l'aide des grandes Laminaires et de bien d'autres algues. La préparation s'en fait, habituellement, en faisant bouillir l'algue pendant une demi-heure dans de l'eau additionnée d'une matière colorante, par exemple le vert malachite, qui n'a d'autre but que de lui communiquer une teinte considérée comme appétissante. L'algue une fois cuite, on la retire de l'eau et on la sèche à l'air en la suspendant à des supports verticaux; on l'enroule ensuite en rouleaux de 0,30 m de diamètre et on l'envoie dans des ateliers, où des femmes les déroulent, puis les rangent dans des cadres de bois, les compriment et les coupent enfin en assez gros fragments. Ceux-ci sont à nouveau humectés, comprimés et enfin rabotés. Il y a, d'ailleurs, bien d'autres modes de fabrication, mais leur principe est toujours le même, à savoir, obtenir une substance plutôt homogène par la compression des algues elles-mêmes.

Le *kombu* sert, au Japon, beaucoup à l'alimentation; on l'ajoute aux soupes, aux légumes, à la viande, au poisson, à la sauce de Soja, à toutes sortes d'assaisonnements.

Les *Porphyra*, dont nous avons indiqué plus haut la culture, sont aussi un mets apprécié. On les fait sécher sur des claies en bambou et on en fait de petites feuilles régulières liées en paquets pour être portées au marché. Ces feuilles sont ajoutées aux soupes pour leur donner de la saveur, ou, simplement, trempées dans la sauce. On peut aussi

étaler sur elles du riz, des tranches de viandes froides, du poisson, et enrouler le tout en un cylindre facile à débiter en tranches transversales, comme, chez nous, on le fait pour certains gâteaux. Sous cette dernière forme, c'est un mets populaire, que l'on déguste « sur le pouce » dans les gares de chemins de fer et devant les boutiques des marchands des rues.

La valeur alimentaire des algues est à peu près nulle. La vogue extraordinaire qu'elles rencontrent au Japon vient probablement de ce qu'elles gonflent beaucoup dans l'intestin et combattent ainsi la constipation. C'est une triste fin pour de si jolies plantes!..... HENRI COUPIN.

La plus grande usine hydraulico-électrique du monde.

Dès le milieu du XIXe siècle, les Américains songèrent à utiliser la puissance hydraulique du Missisipi. Toutefois, le premier projet, détaillant les moyens propres à capter la colossale énergie de ce

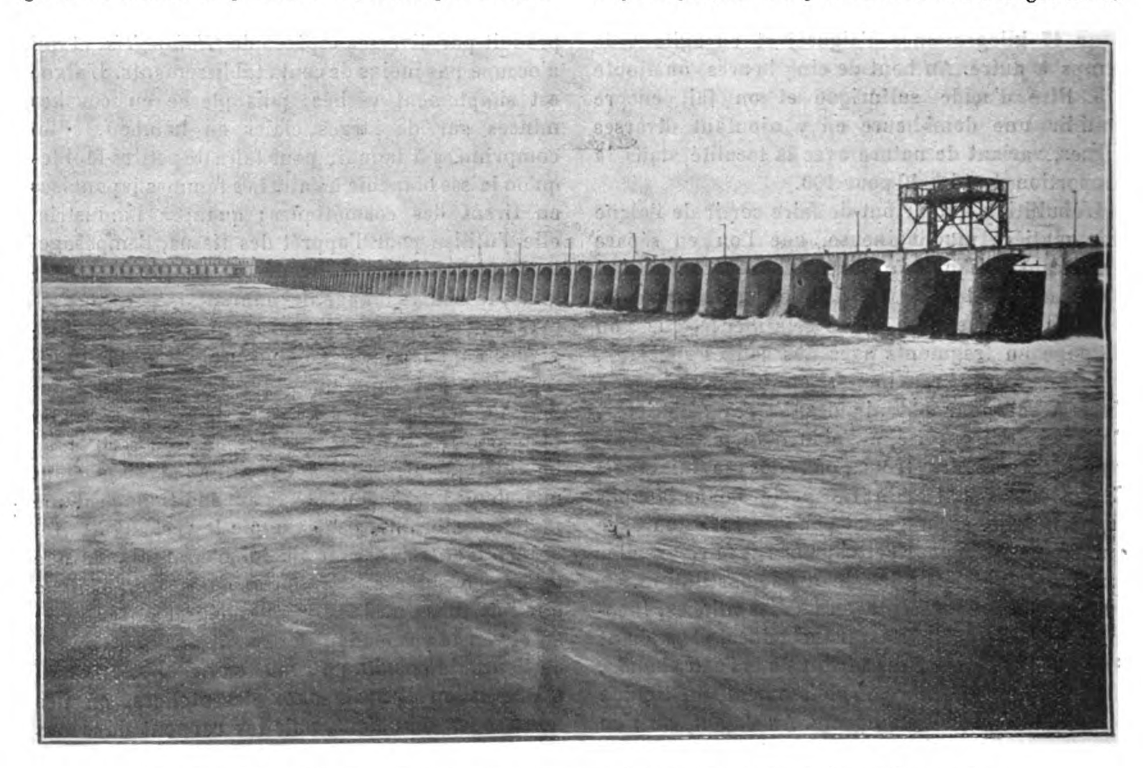


FIG. 1. — VUE GÉNÉRALE DU BARRAGE DE KEOKUK. AU FOND, A GAUCHE, L'USINE ÉLECTRIQUE.

fleuve à faible pente, mais d'un débit dix fois supérieur à celui de la Seine, date seulement d'une quarantaine d'années. A cette époque, le lieutenant-ingénieur Robert E. Lee adressa au ministère de la Guerre du gouvernement de Washington un rapport circonstancié montrant l'immense force motrice que procurerait l'établissement d'un barrage sur cette grande artère de l'Union.

A la suite de ce précurseur, quelques financiers et techniciens examinèrent le problème à différentes reprises, mais il faut arriver à 1898 pour voir la « Keokuk and Hamilton Water Power Company » se constituer dans le but d'édifier un barrage partiel et un canal d'amenée sur la rive Est du Missisipi, l'autre bord étant déjà occupé par le canal navigable de 13 kilomètres que le gouvernement des Etats-Unis y avait fait construire. Le Congrès de 1901 octroya la concession sous la réserve de l'approbation des plans par l'autorité militaire et la Société confia les études préliminaires à un spécialiste, Lyman E. Cooley, qui fixa les dépenses de premier établissement à 17,5 millions de francs pour une puissance développée de 50 000 chevaux.

Ces devis sommeillèrent quelque temps dans les cartons de la Compagnie sans recevoir de commencement d'exécution, puis, en 1905, Hugh L. Cooper étudia la question de nouveau et proposa d'installer, au bas des rapides des Moines, un barrage qui devait fournir 300 000 chevaux. Vers la fin de cette même année, le Congrès accorda les autori-

sations, avec l'obligation de construire une écluse et une cale sèche. La Compagnie concessionnaire devait, en outre, fournir à perpétuité le travail nécessaire pour écluser les bateaux passant par le canal navigable creusé en cet endroit. Finalement, après de longues démarches dans le détail desquelles il serait oiseux d'entrer, les intéressés parvinrent à réunir les capitaux et à constituer la « Mississipi River Power Company » avec M. Edwin S. Webster comme président. M. Hugh L. Cooper assuma la charge d'ingénieur en chef et dirigea les travaux de cette grande œuvre que nous allons décrire rapidement.

L'installation de Keokuk se compose de trois parties principales : d'abord un *barrage* établi en travers du Mississipi, puis une *usine génératrice* se développant parallèlement à la rive du fleuve; enfin une *écluse* et une *cale sèche* installées gratuitement par la Compagnie, selon les clauses de son contrat, pour les besoins de la batellerie.

Afin de mener à bien ces diverses constructions, on répartit les travailleurs en deux équipes distinctes. On ouvrit, en effet, un chantier sur le territoire de l'Illinois pour élever le barrage, tandis qu'on établit sur celui de l'Iowa le personnel du second, chargé d'édifier l'usine et l'écluse.

Quelques chiffres suffiront à montrer l'importance de l'outillage nécessité par l'entreprise. On

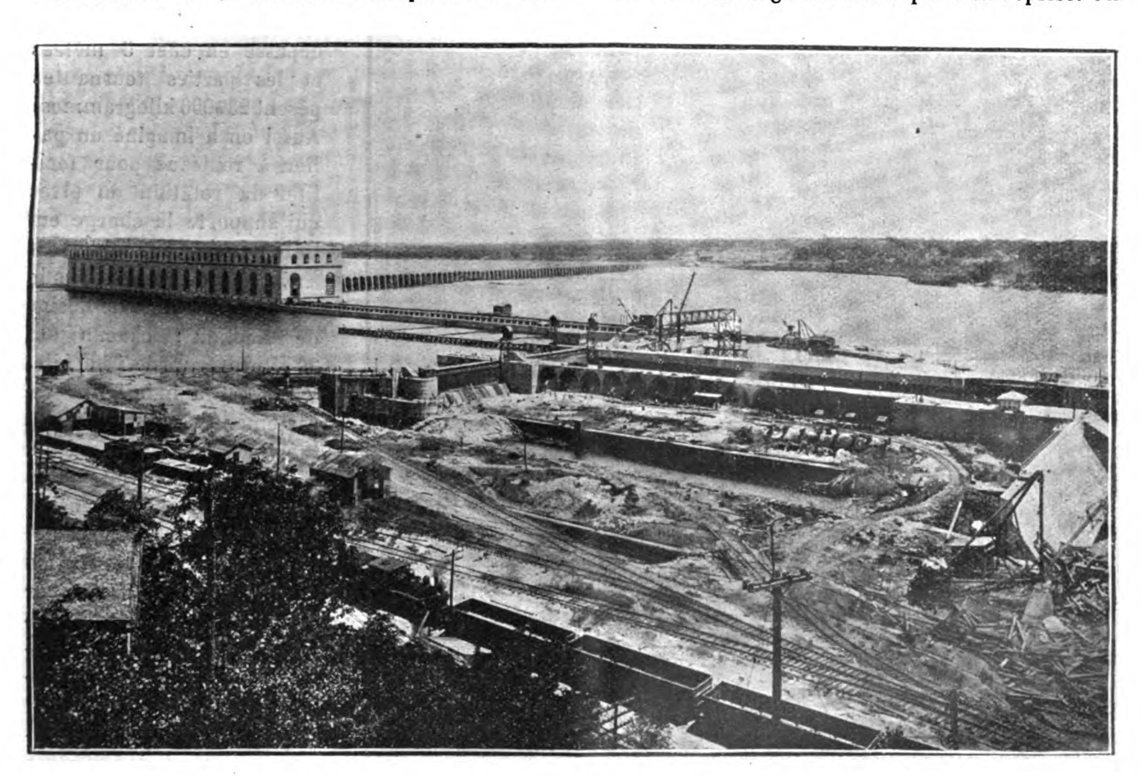


Fig. 2. — Vue de l'usine génératrice et de l'écluse, pendant la construction.

posa 24 kilomètres de rails sur lesquels circulèrent 142 wagons de divers types remorqués par 16 locomotives. On installa 80 kilomètres de tuyauterie, on mit en batterie de nombreuses pompes centrifuges qui débitaient 125 mètres cubes d'eau par minute. Des machines à vapeur d'une puissance totale de 3 755 chevaux fournissaient l'énergie nécessaire à la manutention des matériaux, et plus de 6 000 outils divers étaient en service sur les chantiers, dont l'organisation absorba la somme coquette d'un million de dollars (5 millions de francs environ).

Examinons chacune des parties de ce colossal ouvrage.

Le *barrage* de Keokuk (fig. 1) mesure 1 305 mètres de longueur. Entièrement en béton, il permet la formation d'une chute de 9,6 m en moyenne (variation entre 6,0 m et 11,7 m) et crée un lac de 260 kilomètres carrés de superficie et de 96 kilomètres de longueur. Pour pouvoir utiliser une surélévation de niveau, 119 vannes de décharge, qu'on peut ouvrir en temps de crue, surmontent sa crête. D'autre part, des piliers, soutenant un pont de service pour faciliter les manœuvres, séparent chacune de ces vannes. La méthode de construction employée mérite d'être signalée. Au moyen de grues, on coulait le ciment dans des moules en acier que l'on enlevait un ou deux jours après pour les déposer à leur place définitive.

A l'extrémité de ce barrage, comme le montre

une de nos photographies, s'élève la *station génératrice*, qui s'étend parallèlement au cours du fleuve sur 524 mètres de longueur (fig. 2). Le rez-de-chaussée de cette usine, dont la largeur atteint 37,5 mètres, se divise longitudinalement en deux vastes salles : l'une abrite 30 alternateurs, l'autre des transformateurs. On a relégué les interrupteurs et l'appareillage électrique à l'étage supérieur. La chambre d'alimentation, qui règne sur toute la longueur du bâtiment, est munie de grilles de nettoyage, et des vannes, au nombre de quatre par turbine, règlent l'admission de l'eau. Il existe également deux canaux de purge destinés au libre passage des corps flottants.

D'autre part, l'écluse, dont le gouvernement imposa la construction à la « Mississipi River Power Company » lors de l'octroi de sa concession, a 132 mètres de long sur 33,55 m de large, et un mur d'une trentaine de mètres la relie à l'usine hydraulico-électrique. A peu de distance, se trouve le pont de Keokuk, sur lequel passe la voie ferrée du « Chicago Burlington and Quincy Railway ». Quant à la *cale sèche*, ses dimensions sont de 141 mètres sur 45,75 m, et un espace libre de 91,50 m de largeur, au milieu du Mississipi, permet le passage des bateaux.

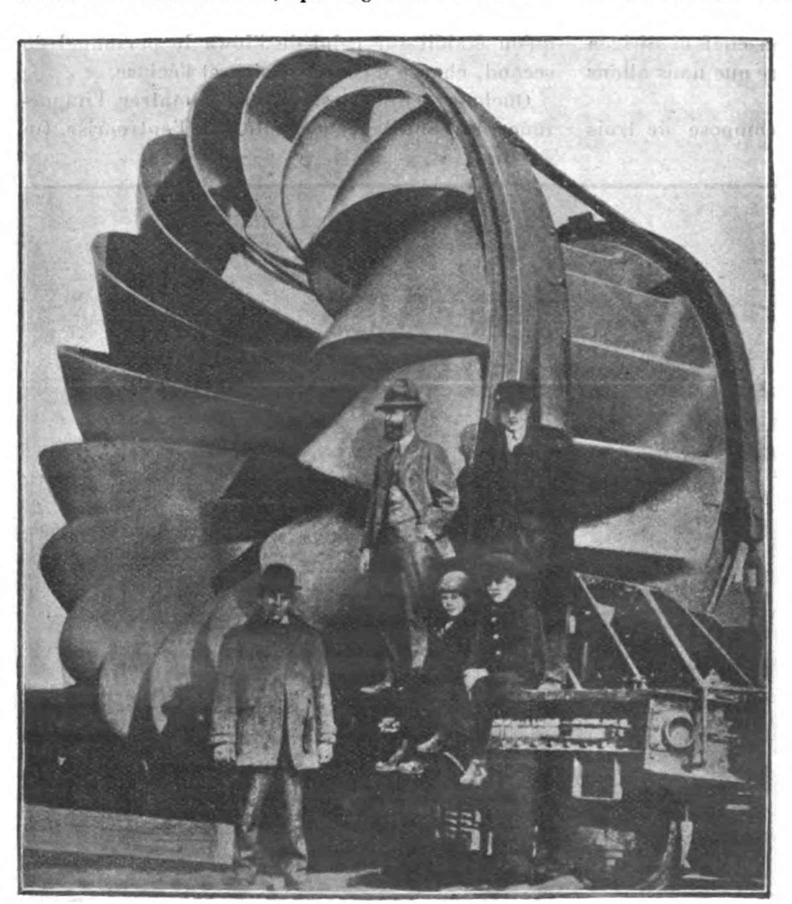


FIG. 3. — UNE DES 30 TURBINES DE 7 500 KILOWATTS DE L'USINE DE KEOKUK.

Donnons maintenant quelques renseignements sur les turbines de 10 000 chevaux, qui possèdent des dimensions considérables, en raison de la faiblesse de la chute (10 mètres en service normal), compensée par l'énorme débit de l'eau fournie. Leur diamètre dépasse en effet 5 mètres et les parties tournantes pèsent 230 000 kilogrammes. Aussi on a imaginé un palier à rouleaux pour faciliter la rotation du pivot qui supporte la charge entière sur sa crapaudine.

Entrons à présent dans la salle des machines de l'usine de Keokuk ; chacun des 30 alternateurs de 7 500 kilowatts est à induit fixe directement accouplé sur les turbines. Ils fournissent du courant à 11 000 volts qu'on utilise sous cette tension pour la distribution locale, mais qu'on transforme en courant à 110 000 volts pour le transport à longue distance ; en ce cas, de robustes pylônes d'acier supportent la ligne.

La station hydraulico-électrique de Keokuk, située à 352 kilomètres à l'ouest de Chicago, à 288 kilomètres de Kansas City et à 226 kilomètres au nord de Saint-Louis, étend son rayon d'action sur un nombre de villes et de villages d'une population totale de plus de 4,5 millions d'habitants. Au 1er juillet 1913, elle avait 120 000 chevaux en service et elle en aura prochainement 300 000. Il suffirait donc de huit à dix usines semblables pour fournir la puissance électrique qu'utilise toute la France.

JACQUES BOYER.

L'arc électrique comme moyen d'éclairage. (1)

Le moment nous paraît venu de dire quelques mots des électrodes employées dans les différents systèmes d'arc auxquels nous avons fait allusion jusqu'ici; nous laissons de côté l'arc à vapeur de mercure et l'arc à magnétite, qui représentent des cas tout exceptionnels.

Dans l'arc à vapeur de mercure, les électrodes proprement dites sont en mercure; les pièces métalliques qui établissent la liaison avec le métal liquide ne jouent aucun rôle dans la production de l'arc; dans l'arc à magnétite, il est fait usage comme électrodes d'un gros bloc de cuivre et d'un crayon de magnétite bourrée dans un tube; pratiquement, la magnétite seule est consumée.

Les électrodes des autres systèmes d'arc utilisés pratiquement sont, ainsi que nous le savons déjà, en charbon utilisé isolément ou en charbon additionné de matières éclairantes; leur composition et leur fabrication présentent beaucoup d'intérêt. Il y a une dizaine d'années, on faisait exclusivement usage de charbons purs, et aujourd'hui encore ce sont les plus fréquemment employés.

La confection de ces crayons paraît, au premier abord, être assez simple; cependant, elle a demandé de nombreuses années d'études et des recherches approfondies.

Les fabricants ont dû chercher avant tout à réaliser des crayons avec lesquels l'arc fût stable, fixe et de couleur invariable; la solution de ce triple desideratum fut difficile, parce qu'on ne disposait pas des matières premières nécessaires; on devait employer du charbon de cornue ou du charbon de bois et les électrodes obtenues étaient poreuses, craquelées, dures et de forme irrégulière; souvent, elles se fendaient ou se brisaient au moment de l'allumage, par suite de l'explosion des poches existant dans la masse; de plus, l'arc était sujet à des fluctuations : il changeait de couleur, il sifflait par suite de la présence des impuretés.

On a finalement obtenu de bonnes électrodes en employant du noir de fumée et du coke pur et finement broyé, mélangé très soigneusement avec un sirop de sucre ou du goudron de houille façonné à haute pression et cuit à haute température.

Cependant, on n'est arrivé à des résultats vraiment satisfaisants qu'à partir du moment où l'on a réalisé les électrodes à mèche avec un corps en charbon dur et une âme en charbon tendre; celle-ci maintient l'arc dans la région centrale et lui donne plus de stabilité.

La partie la plus ardue du problème a été de prolonger la durée de service, de vie des électrodes en en ralentissant la combustion; Davy, déjà dans ses expériences sur l'arc, avait songé à placer les électrodes dans le vide à l'effet d'atténuer la combustion.

On a bientôt reconnu aussi que, à l'air libre, le crayon supérieur est soumis à une usure rapide, plus marquée que ne l'exige l'entretien de l'arc, par suite de ce que les courants de convection dans l'air lui enlevaient constamment des parcelles; c'est ce qui explique, d'ailleurs, que cette électrode s'effile en brûlant; ce phénomène, appelé « lavage » ou « washing », peut être combattu dans une certaine mesure en recouvrant le charbon d'une couche de cuivre, de nickel ou de zinc; l'application de cette couche se fait facilement par la voie électrolytique; mais, de toute façon, lorsque l'arc brûle à l'air libre, il est impossible que les crayons durent plus d'une nuit d'hiver.

Le seul moyen de dépasser ce délai est de renfermer l'arc dans un vase clos ou partiellement clos qui empêche la trop grande arrivée de l'air; avec ce système, le fonctionnement est, en outre, plus durable, et le flux lumineux est distribué d'une manière plus avantageuse qu'avec l'arc à l'air libre; seulement, ces avantages ne sont acquis qu'au prix d'un sacrifice de rendement lumineux; aussi l'arc en vase clos ne s'est répandu qu'en Amérique, à raison de ce que, les salaires étant très élevés, il y a dans ce pays, plus que partout ailleurs, intérêt à réduire l'intervention de la main-d'œuvre.

L'avènement de l'arc en vase clos a mis les fabricants de crayons en présence d'un nouveau problème; les électrodes qui convenaient pour les arcs libres contenaient beaucoup trop d'impuretés pour fonctionner pratiquement en vase clos; pour ce procédé, il faut absolument des crayons purs et homogènes; lorsque des impuretés existent dans les électrodes, elles se condensent sur le vase et elles en détruisent rapidement la transparence; de plus, si la forme n'est pas parfaite et si les surfaces sont irrégulières, les crayons tendent à s'arrêter dans la garniture par laquelle ils pénètrent dans le globe.

Il a donc fallu produire des crayons de grande pureté, parfaitement droits et lisses, et de diamètre uniforme; bien que ces crayons soient beaucoup plus chers que les crayons rudimentaires qui suffisent pour les arcs libres, ils peuvent procurer une économie finale sensible : les électrodes ne doivent plus être renouvelées qu'une fois par semaine au lieu de l'être de jour en jour, comme cela a lieu avec les arcs libres.

Dans les arcs à vase clos, on peut employer des crayons pleins pour les deux pôles sur le courant

(1) Suite, voir p. 37.

continu; sur le courant alternatif, l'un des deux crayons, le supérieur ou l'inférieur au choix, doit être un crayon à mèche.

Aussi longtemps que le rendement de l'arc a dépendu de la loi du rayonnement ou de la production de la lumière par les corps incandescents, les fabricants de crayons se sont efforcés d'améliorer leurs produits en les rendant plus purs et plus uniformes; une exception étant faite cependant en ce qui concerne les mèches, parce qu'on avait remarqué depuis longtemps que la présence de petites quantités de certains sels de potassium ou de sodium dans les mèches contribue à donner de la stabilité à l'arc; on savait aussi que les sels de sodium tendent à colorer les arcs en jaune et que les sels de potassium produisent une lumière plus blanche; ces derniers étaient généralement préférés aux premiers.

Dans la fabrication des crayons minéralisés pour les arcs-flammes, le problème est d'incorporer dans les électrodes des matières de haute « émissivité », comme le titane, le calcium, le cérium et le baryum, mais de telle manière que les vapeurs de ces corps soient introduites régulièrement dans l'arc maintenu par les vapeurs de carbone pur.

La proportion de matières éclairantes par rapport à la quantité de charbon doit être telle, que ces matières soient volatilisées uniformément et que les pointes des électrodes ne se recouvrent pas d'une couche isolante.

On n'a pu réaliser cette condition d'emblée, et, dans les premières lampes à arc-flamme, l'on dut adopter pour cette raison un mode de montage spécial où il était fait usage de longs crayons, minces, convergents, faisant entre eux un angle de 30° environ, l'arc jaillissant entre les extrémités inférieures, à l'air libre.

Avec cette disposition, s'il y a un excès de sels éclairants, l'excédent s'écoule des électrodes, tandis que, avec des charbons verticaux, superposés, il s'accumulerait sur l'extrémité du crayon inférieur et pourrait isoler les électrodes l'une de l'autre, au moment de l'allumage, par exemple, en empêchant, dès lors, l'arc de se former.

La construction à crayons convergents est encore employée aujourd'hui dans différents types de lampes; cependant, la fabrication a atteint un degré de perfectionnement suffisant pour que l'on puisse utiliser régulièrement des crayons superposés.

Il y avait intérêt à reprendre cette forme parce que, lorsqu'il est fait usage de crayons convergents, l'on est obligé d'employer des crayons très minces; en effet, l'arc tend à se déplacer entre les extrémités et il est instable si les électrodes sont grosses; les crayons employés sont généralement formés d'une grosse mèche, de charbon et de sels destinés à rendre l'arc éclairant et à lui donner de la stabilité, et d'une gaine de charbon pur; le diamètre de ces charbons est rarement supérieur à 10 millimètres et l'on descend même à 7 millimètres.

Avec des crayons de diamètre aussi réduit, les cratères restent pratiquement fixes et la température y est maintenue très élevée; la volatilisation des matières éclairantes est par conséquent intense et le rendement lumineux est très bon; mais, d'un autre côté, l'usure est tellement rapide, qu'on est obligé d'employer des crayons de grande longueur pour arriver à une durée de service convenable; pour un fonctionnement de dix-sept heures, par exemple, les crayons doivent avoir 600 millimètres de longueur.

On comprend de suite que cette dimension ne va pas sans inconvénients : la fabrication de telles électrodes est évidemment des plus délicates; les crayons sont fort fragiles et ils se brisent facilement dans les transports et les manipulations; en plus de cela, la résistance qu'ils offrent au passage du courant est excessive, et elle occasionnerait une perte d'énergie désastreuse si l'on n'y portait remède; pour la réduire, on est amené à donner aux crayons une armature métallique, soit extérieure, soit intérieure, constituée par un fil de laiton, de plomb, etc.

Le premier procédé, celui de la gaine, est d'une application facile : la gaine s'obtient aisément à l'épaisseur voulue par une simple métallisation galvanoplastique; mais les résultats peuvent n'être pas irréprochables; l'enveloppe qui se trouve à l'extérieur et qui est d'ailleurs moins chauffée par l'effet Joule du courant que la partie intérieure n'est pas toujours portée à une température suffisante pour se fondre et se vaporiser à la vitesse voulue; elle produit alors des irrégularités dans le fonctionnement.

Les crayons à armature métallique donnent de meilleurs résultats à cet égard, mais ils sont d'une fabrication plus difficile; on ne peut se borner à introduire un fil droit dans la masse; il n'y donnerait pas un contact suffisant; il faut l'onduler avant de le placer; l'enfilage présente quelque difficulté; un autre point faible est que la répartition du courant dans l'électrode n'est pas tout à fait uniforme; la régularité de la combustion peut en être compromise.

Lorsque l'on peut employer des crayons verticaux, ces inconvénients sont éliminés; il n'est plus nécessaire de réduire le diamètre; l'on emploie régulièrement des électrodes de 12 à 16 millimètres mesurant jusqu'à 300 millimètres de longueur.

Quoi qu'il en soit, il restait intéressant d'augmenter la durée de service possible sans recharge; deux solutions ont été mises en usage : 1° les lampes à magasin; 2° les lampes à arc-flamme en vase clos. Il y a actuellement d'excellents types de lampes de chacun de ces systèmes.

Les lampes à arc-flamme à magasin sont nécessairement un peu plus compliquées que les autres, mais la différence n'est pas importante; elle est rachetée par la grande économie de service et d'entretien.

Pour ce qui est de la lampe à arc-flamme en vase clos, son but étant le même que celui de la lampe à arc ordinaire enfermé, on aurait pu croire que les conditions à réaliser pour ces deux systèmes seraient identiques; il n'en a pas été tout à fait ainsi cependant.

Par suite de l'abondance de vapeurs que donnent les électrodes, de la condensation facile de ces vapeurs, de la raréfaction du comburant au voisinage de la flamme, etc., il a fallu, d'une part — ce fut la tâche des constructeurs, — étudier de façon toute spéciale les globes destinés à clore la flamme et, d'autre part — rôle des fabricants de crayons, — réaliser des électrodes avec lesquelles les matières éclairantes fussent introduites régulièrement dans l'arc.

Le globe doit assurer l'élimination des fumées sans se recouvrir de dépôts; les crayons doivent fournir des matières éclairantes en quantité suffisante, sans qu'il se forme de couche isolante sur les pointes des électrodes.

Les figures ci-jointes montrent quelques-unes des formes de crayons que l'on a employées.

Dans l'une de ces formes, les électrodes sont composées d'un noyau de section étroite en charbon pur; le mélange éclairant remplit les intervalles entre les cannelures; dans la seconde forme représentée, le corps, en charbon pur, est creusé de canaux dans lesquels est placée la matière éclairante.

On a essayé aussi des électrodes formées d'une mince gaine de charbon pur et d'un noyau constitué par le mélange éclairant; mais la fabrication de ces crayons est coûteuse; de plus, il est difficile de faire en sorte que la matière éclairante adhère bien à son support en charbon pur et ne s'en détache pas lorsque la lampe est allumée, mais le défaut le plus grand de ce système réside dans l'instabilité de la lumière: les cratères se déplacent, tantôt sur le corps, tantôt sur l'âme, et, selon qu'ils se trouvent sur l'une ou l'autre de ces parties, l'arc est pâle, de coloration bleuâtre ou très brillant et de couleur répondant à la nature du sel employé.

La solution à laquelle on est arrivé finalement consiste à employer des crayons sans mèche confectionnés avec un mélange aussi homogène que possible des différentes matières destinées, d'une part, à transporter le courant et à produire l'arc (charbon), d'autre part, à rendre l'arc éclairant et stable (sels minéraux).

Ce résultat n'a pas été atteint sans peine; plusieurs milliers de mélanges ont été expérimentés avant que l'on arrivât à produire commercialement un mélange convenable.

Quelques-uns ont donné des rendements lumineux extraordinaires; mais l'arc n'y était pas régulier, parce que les sels métalliques portés à l'ébullition et incomplètement vaporisés formaient sur les crayons une cendre qui s'opposait au passage du courant; cet inconvénient se produit, par exemple, lorsque le mélange contient une forte proportion de fluorure de calcium; l'on est obligé, pour tempérer l'effet de ce sel, d'ajouter au produit d'autres matières plus réfractaires.

Les compositions que l'on utilise actuellement donnent satisfaction : ainsi, on fabrique régulièrement des crayons pour flamme jaune, tant pour le courant continu que pour le courant alternatif; les crayons à flamme blanche sont également très satisfaisants au point de vue de la stabilité, pour le courant continu et pour le courant alternatif; leur rendement est un peu moins bon que celui des crayons à flamme jaune, tout en restant considérablement meilleur que celui des crayons purs.

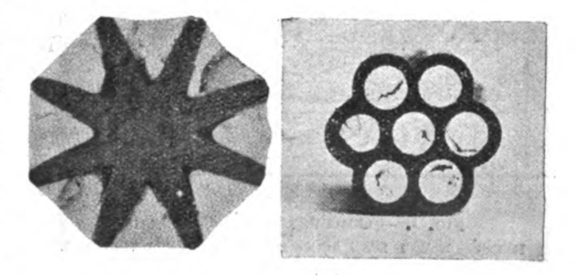


Fig. 10. — Types de crayons minéralisés.

Le fonctionnement des lampes à arc-flamme présente une petite particularité : pendant les premières minutes de service, toute paire de crayons nouvelle produit une lumière éclatante, plus forte que celle qu'elle donne ensuite normalement; cela provient de ce que les sels métalliques sont volatilisés, non seulement à la surface des bouts des crayons, mais aussi dans les couches superficielles voisines, et qu'il y en a ainsi un excédent; au moment de l'extinction, les sels sont laissés appauvris et le phénomène ne se renouvelle donc pas pour les allumages suivants; il est d'ailleurs sans inconvénient.

Avec les lampes à vapeur de mercure et les lampes à magnétite, les lampes à arc-flamme à charbons minéralisés constituent, en général, un moyen d'éclairage de la plus haute valeur, particulièrement pour les installations d'éclairage industriel et d'éclairage public, pour les chantiers, les usines, les gares, les grandes artères, etc.

H. Marchand.

Un chimiste au XVIe siècle.

Pourquoi distinguer l'alchimie de la chimie véritable : il s'agit de la même science, seulement peu à peu épurée et grandie? Les métallurgistes de la préhistoire, les potiers grecs, les teinturiers de Tyr, les chercheurs de grand élixir du moyen âge étaient

FIG. 1. — COMMENT BASILE VALENTIN REPRÉSENTAIT LA FAÇON DE PRÉPARER UN CORPS.

Les angelots qui s'échappent de la bouche indiquent un dégagement de gaz.

des chimistes. Ils l'étaient inconsciemment peut-être, mais incontestablement, parce qu'ils manipulaient et observaient. Au reste, ils firent beaucoup progresser leur art, et, assurément, le génie d'un Lavoisier ou d'un Scheele ne put prendre son merveilleux épanouissement que parce que la foule de leurs devanciers avait énormément travaillé déjà.

Il y eut au moyen âge beaucoup d'alchimistes formés à l'Ecole des hermétistes arabes, qui eux-mêmes héritèrent leur savoir des Egyptiens et des Grecs. La chimie d'alors était une science mystérieuse, à la langue obscure pleine de noms bizarres, aux volumes illustrés de gravures représentant la préparation des corps d'une manière symbolique (fig. 1), et où la science se mêlait parfois à des invocations et autres diableries sentant terriblement leur fagot!

Occupés le plus souvent à chercher la fabrication de l'or en prenant du plomb — ce qui ressemblait beaucoup à de la fraude! — nos chimistes travaillaient à la dérobée, se construisaient eux-mêmes, au prix d'énormes difficultés, leurs ballons et leurs cornues, qu'ils amenèrent d'ailleurs à un grand degré de perfection (fig. 2).

Mais nous ne pourrions mieux faire, pour représenter le genre de vie d'un de ces chimistes du moyen âge, que d'esquisser l'étonnante histoire d'un bon hermétiste du temps, lequel subit les tribulations les plus étonnantes et nous laissa de longs mémoires.

*
* *

Denis Luchaire naquit en 1510 d'une famille noble de Guyenne. Ses parents l'envoyèrent achever ses études à l'Université de Bordeaux, en le confiant malheureusement à un précepteur hermétiste. D'où il s'ensuivit qu'au lieu de fréquenter les cours, l'étudiant collectionna les *receptes* pour transmutation de métaux; et sa chambre se garnit peu à peu de fourneaux et d'alambics, tant et si bien qu'en six mois, les écus paternels s'étaient dissipés. Enfin le préparateur-précepteur prit tellement chaud dans la fournaise qu'il en mourut.

Luchaire se procure de nouvelles ressources en liquidant un héritage, puis recommence à essayer ses *receptes*. Il charge un Italien d'aller chercher à Venise des éclaircissements près d'un alchimiste fameux, lui donne vingt écus..... et ne revoit plus personne! Il découvre à Toulouse un bon vieillard à barbe blanche qui le conseille..... mais

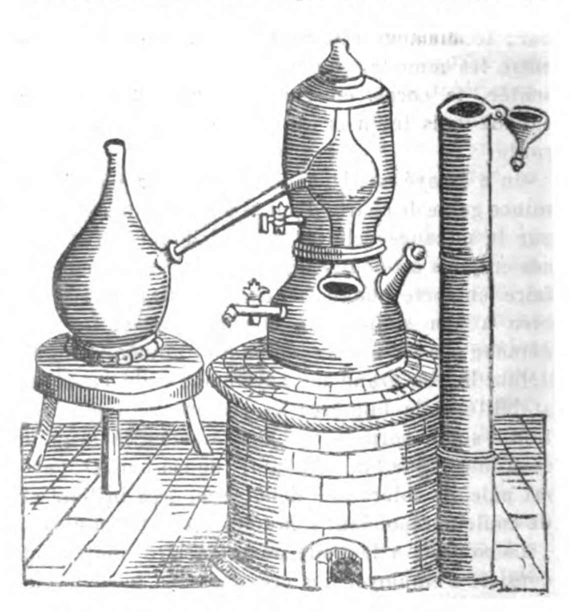


FIG. 2. — UN DES PREMIERS TYPES D'ALAMBICS.

ne réussit pas mieux. Sans se dépiter, l'alchimiste prend un autre associé, et réunit avec son nouvel ami deux cents écus. Les compères achètent une pièce de vin de Gaillac, d'où ils retirent une eau-de-vie, ensuite redistillée à plusieurs reprises, après

quoi on fait digérer de l'or pendant une année entière dans l'alcool maintenu constamment chaud..... Au bout de l'année, nos amis, anxieux, ouvrent l'appareil, et constatent que pas un atome d'or n'est dissous. Décidément, ils ne sont pas assez forts. Ils résolvent d'aller à Paris, la ville d'Europe où habitaient le plus d'alchimistes.

Là, ils se font maintes utiles (?) relations : ils fréquentent assidûment le péristyle de Notre-Dame, rendez-vous habituel des disciples d'Hermès. Mais l'infortuné Luchaire cherche en vain le « tuyau » sûr : « Les uns raconte-t-il, disaient : « Si nous » avions le moyen de commencer, nous » ferions quelque chose de bon. » Les autres : « Si notre vaisseau eût tenu, » nous étions sauvés. » Les autres : « Si » nous eussions eu notre vaisseau bien » rond et bien fermé, nous aurions fixé » le mercure avec la lune..... »

Luchaire, de guerre lasse, ne réussissant point à faire de l'or, entreprend plus modestement de transmuer le plomb en argent. Il est, pour ce, associé à un Grec (déjà!) qui lui mange trente écus. Vint ensuite un gentilhomme du Nord qui, finalement, s'avoue franc fripon.

Et l'honnête mais trop naïf Luchaire, après trois ans passés à Paris, ayant mangé plus de mille écus, s'en revint vers sa bonne ville de Toulouse, non point, hélas! « honteux et confus », mais toujours brûlant du désir de faire de l'or.

Le roi de Navarre l'invite à en venir fabriquer à Pau : et Luchaire d'accourir... pour revenir bientôt, pestant contre un roi trop pressé qui ne donne point le loisir d'expériences suffisamment longues!

Un ami lui conseille d'abandonner tous ces hermétistes de pacotille pour s'en tenir au commerce des grands philosophes. C'est une idée! Luchaire l'accueille avec enthousiasme, s'installe à Paris, faubourg Saint-Marceau en 1546, médite solitaire pendant dix-huit mois..... et ne trouve rien! Il se remet à hanter d'autres hermétistes, il médite tout seul pendant une année et commence après Pâques 1549 une opération magistrale : merveille! un peu d'or sort cette fois du creuset ?

Est-ce pour exploiter en grand sa découverte? Luchaire cette fois vend toutes ses propriétés et part se fixer à Lausanne..... d'où il file un beau jour avec une jolie Suissesse! Le couple voyage en Allemagne, mène une vie de dissipation, et le tout finit par l'assassinat retentissant du pauvre alchimiste, cependant que sa belle, complice du mauvais coup, disparaît avec l'assassin et la bourse du défunt. Oncques depuis ne les revit.....

Quelle singulière, aventureuse histoire, et comme on regrette que de tels mémoires ne soient laissés par un esprit sceptique et subtil, à la manière de l'excellent Jérôme Coignard! Mais la naïveté a ses charmes, et l'autobiographie du bon Luchaire est bien plaisante. Peut-être, d'ailleurs, nous donnera-t-elle une idée fausse de la science chimique du temps qui, malgré les excès et les sottises de trop de ses disciples, progressait peu à peu sûrement.

Ne soyons point trop orgueilleux. Notre science d'aujourd'hui paraîtra peut-être un jour, elle aussi, enfantine et ridicule aux yeux de nos arrière-petits-enfants. On commence à s'en rendre compte, et un sage revirement s'est fait dans ce sens depuis la fin orgueilleuse de notre dernier siècle : nul vrai savant ne prétend plus, par exemple, remplacer la foi par sa science. « La science, écrit Wells, est une allumette que l'homme vient d'enflammer. Il croyait se trouver dans un temple et s'imaginait que sa lumière irait éclairer les murs en révélant les merveilleux secrets, inscrits là, des systèmes philosophiques. Mais les premiers pétillements passés, on constate que le menu brandon illumine seulement la main de l'homme. »

H. Rousset.



Fig. 3. — Un alchimiste.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 12 janvier 1914.

PRÉSIDENCE DE M. APPELL.

Élection. — M. VASSEUR a été élu Correspondant pour la Section de Mécanique par 35 suffrages sur 43 exprimés, en remplacement de *M. Gosselet* élu membre non résident.

L'agent du debab d'Algérie est le « *Trypanosoma soudanense* » (Laveran). — Le debab est une épizootie algérienne qui atteint le dromadaire et quelquefois les chevaux. Dès 1907, M. LAVERAN fut frappé des ressemblances existant entre les infections expérimentales produites par un trypanosome originaire du Haut-Niger qu'il a décrit sous le nom de *Trypanosoma soudanense* et celles que détermine le trypanosome de cette épizootie algérienne. Depuis, il a poursuivi des expériences qui l'ont convaincu de la réalité du fait. Les virus employés sont, d'une part, celui du *Tr. soudanense*, fourni par un chien, inoculé à Ségou (Haut-Niger) sur un dromadaire et ramené en France par M. Cazalbou au mois d'avril 1906; ce virus est conservé depuis huit ans bientôt dans le laboratoire au moyen de passages par cobayes. D'autre part, le virus du debab a été fourni par M. le Dr Ed. Sergent; le cobaye qui a été envoyé d'Alger avait été inoculé avec une race de debab originaire de dromadaire nomadisant entre la région Touggourt-Biskra et la région Oued-Athménia-Châteaudun. Les effets des inoculations des deux virus sur des chèvres ont été concluantes et ont établi la ressemblance présumée.

Enregistrement graphique des radio-télégrammes. — M. l'abbé A. TAULEIGNE et MM. F. DUCRETET et E. ROGER présentent un dispositif robuste et de réglage facile, consistant dans la combinaison d'un détecteur électrolytique spécial et d'un relais polarisé.

Le détecteur employé est du type électrolytique, mais l'électrode positive à fil fin dépasse de plusieurs millimètres l'extrémité du tube de verre, et peut être immergée plus ou moins profondément dans le liquide au moyen d'un bouton de réglage.

Ce détecteur est introduit dans un circuit comprenant une pile de tension convenable et les bobines d'électro-aimant du relais. Le niveau du liquide au contact de la pointe est immobilisé dans un tube capillaire pour le soustraire à l'action des trépidations ou du roulis.

Le relais est composé de deux aimants disposés parallèlement et recourbés; ils présentent des pôles de même nom aux extrémités en regard.

Chacune des extrémités polaires est munie d'une bobine parcourue par le courant, et l'enroulement est combiné de telle sorte que le courant agit en sens inverse sur chacun des pôles en regard. Entre les pôles de même nom, oscille une plaque légère de fer doux, suspendue à une lame de ressort qui ferme en même temps le circuit magnétique entre les pôles de noms opposés d'un même aimant. Les quatre bobines combinent ainsi leur action pour agir dans le même sens et produire la déviation du levier de contact; celui-ci ferme le circuit de la pile locale et ainsi actionne le récepteur Morse ou la sonnerie.

Au moment de l'établissement du courant dans le détecteur, l'électrode positive se polarise rapidement et le levier du relais, après avoir subi une déviation, se trouve aussitôt ramené contre sa butée.

L'onde électrique agissant sur le détecteur produit une dépolarisation et, par suite, une augmentation de l'intensité du courant qui, agissant sur les lignes de force du champ magnétique du relais, change la position d'équilibre du levier de contact.

Le ressort antagoniste, en forme de lame mince, agissant par torsion, supprime l'inconvénient des pivots. La valeur assez grande de la self-induction des bobines produit un amortissement des oscillations du levier qui assure la permanence du contact, malgré les variations d'intensité produites par la succession des étincelles du poste transmetteur, même dans le cas d'emploi d'étincelles rares. Les signaux obtenus ne diffèrent en rien de ceux qui sont produits dans la télégraphie ordinaire, et la grande mobilité et légèreté des organes en mouvement permet l'enregistrement correct des signaux les plus rapides.

Les résultats suivants ont été obtenus à l'aide de ce dispositif : enregistrement parfait des signaux de la tour Eiffel à la distance de 175 kilomètres, avec une antenne de 12 mètres de longueur, placée à 12 mètres de hauteur au-dessus du sol.

A Dijon (275 km), avec antenne de 60 mètres, les signaux ont pu être inscrits très lisiblement sans que la self d'accord fût réglée au maximum d'efficacité.

D'autres essais vont être entrepris sur des distances plus considérables.

Sur le nickelage de l'aluminium. — MM. J. CANAC et E. TASSILLY obtiennent un dépôt très adhérent de nickel sur l'aluminium par leur procédé.

Le décapage préalable de l'aluminium comporte les opérations suivantes : passage dans un bain de potasse à l'ébullition, suivi de brossage avec un lait de chaux et trempage pendant quelques minutes dans un bain de cyanure de potassium à 2 pour 1 000.

Après passage dans chaque bain, la pièce est lavée à grande eau.

Le métal subit ensuite l'action d'un bain chlorhydrique ferrugineux formé de 500 grammes d'acide chlorhydrique, 500 centimètres cubes d'eau et 1 gramme de fer, jusqu'à ce qu'il prenne un aspect particulier rappelant le moiré métallique.

Après un dernier lavage à l'eau, la pièce est prête à recevoir le dépôt de nickel par voie électrolytique. A ce sujet, l'expérience a montré que le chlorure donne de meilleurs résultats que le sulfate.

Le métal résultant de ce traitement se présente sous un aspect blanc mat devenant brillant par le polissage au grattebosse.

On peut marteler ou plier les plaques sans qu'il se

forme de craquelures, et c'est seulement par cassure de l'aluminium que celui-ci est mis à nu.

Sur les structures cristallines mises en évidence par la diffraction des rayons Rœntgen. — La méthode d'investigation des structures cristallines créée par la belle découverte de Friedrich et Knipping est venue confirmer les suppositions qu'on pouvait faire antérieurement sur la distribution de la matière dans les cristaux. Elle confirme définitivement l'hypothèse que Mallard avait tirée des faits du polymorphisme et qui a été précisée ensuite sous le nom de théorie du réseau matériel.

La diffraction des rayons X démontre évidemment, d'une manière définitive, la périodicité du milieu cristallin. Mais elle précise davantage, dit M. G. Friedel, car elle démontre que les assemblages cristallins (qu'ils consistent en une molécule chimique ou en un groupe de molécules chimiques) répondent toujours à la loi suivante :

Ils ne sont pas nécessairement définis par *tous* les sommets d'un réseau de parallélépipèdes. Mais tous leurs points sont *des* sommets d'un tel réseau.

On peut exprimer cela en abrégé en disant que le réseau et l'assemblage sont *multiples simples* l'un de l'autre.

L'étude des radiogrammes qui sera désormais, et de beaucoup, le plus précieux moyen d'investigation des structures, confirme ainsi la nécessité de bien distinguer entre l'assemblage moléculaire et le réseau. Le réseau nous est révélé, avant tout, par les clivages, l'assemblage par la diffraction.

Recherches sur la pulvérisabilité de la salive et des crachats tuberculeux par les courants aériens. — Le monde médical admet que la facilité et la fréquence de la contagion tuberculeuse par les gouttelettes sont démontrées. Ces conclusions ont semblé insuffisamment établies à M. P. Chaussé, qui a effectué plusieurs séries d'expériences pour savoir si ce mode de transmission intervient et joue un rôle important dans la nature.

Chez le malade, la pulvérisation des liquides bacillifères ne peut avoir lieu que sous l'action des courants aériens créés par la toux ou la parole.

Or, après de nombreuses expériences, M. Chaussé a pu conclure que le contact de l'air à des vitesses inférieures ou égales à 30 mètres par seconde ne peut détacher des crachats ou de la salive qu'un très petit nombre de particules respirables. La viscosité et la cohésion de ces produits s'opposent à leur division fine sous l'action des courants aériens, lorsqu'on ne dépasse pas les vitesses ci-dessus.

Sur l'emploi du prisme objectif à la détermination des vitesses radiales. Note de M. Maurice Hamy. — Méthode pour le réglage d'une lunette en autocollimation. Note de M. G. Lippmann. — Du pouvoir rotatoire dans les cristaux biaxes. Note de M. Fred Wallerant. — Sur les courbes à torsion constante. Note de M. Gambier. — Sur une propriété des fonctions à nombres dérivés finis. Note de M. Arnaud Denjoy. — Sur des transformations de fonctions qui font converger leurs séries de Fourier. Note de M. Jules Pal. — Sur quelques mesures dans l'espace fonctionnel. Note de MM. Ph. Franck et G. Pick. — Sur les zéros de la fonction $\zeta(s)$ de Riemann. Note de MM. H. Bohr et E. Landau. — Sur un mouvement doublement décomposable. Note de M. R. Bricard. — Sur la résonance des harmoniques 3 des alternateurs triphasés. Note de M. Swyngedauw. — Expression des vitesses de transformation des systèmes physico-chimiques en fonction de l'affinité. Note de M. R. Marcelin. — Sur le point de fusion de l'arsenic. Note de M. R. Goubau; les essais de l'auteur l'amènent à conclure que l'arsenic fond à 817° C., et que, longtemps avant de fondre, il possède déjà une forte tension de vapeur. — Sur la phototropie des systèmes inorganiques. Note de M. José Rodriguez Mourelo. — Les déflagrations en régime permanent dans les milieux conducteurs. Note de M. L. Crussard. — Sur deux combinaisons du chlorure de zirconium avec la pyridine. Note de M. Ed. Chauvenet. — Sur la sédimentation carbonatée et la genèse des dolomies dans la chaîne pyrénéenne. Note de M. Michel Longchambon. — Leprazellen et Plasmazellen. Note de MM. R. Argaud et I. Brault. — Sur la fécondité du négril des luzernes (*Colaspidema atra* Latr.). Note de M. Lécaillon. — Sur la résistance du gonocoque aux basses températures. Note de MM. Auguste Lumière et Jean Chevrotier. — Une cause d'erreur dans l'étude de l'action biologique des éléments chimiques : la présence de traces de zinc dans le verre. Note de M. M. Javillier. — Crétacé des environs de Comillas (province de Santander). Note de M. L. Mengaud. — Oscillations des lignes de rivages pliocènes du Roussillon. Note de M. O. Mengel. — Sur la structure du Plateau des Beni Mtir (Maroc central). Note de M. Louis Gentil. — L'exhalaison du Kilauea en 1910. Note de M. Albert Brun.

INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

Conférences de 1913-1914.

Conférence du 29 novembre.

L'origine et la fin des océans (1).

Le commencement des océans est lié à l'origine même de la Terre, et il faut tourner nos regards vers le ciel. Innombrables sont les systèmes du monde proposés depuis l'antiquité grecque ; mais la première hypothèse sérieuse est due au génie du mathématicien français Laplace. Il y a de nos jours des esprits qui se plaisent à démolir les créations de leurs aînés, mais Henri Poincaré a apporté un légitime hommage à Laplace en montrant que, pour rendre la jeunesse à cet incomparable monument qu'est sa théorie et la mettre en harmonie avec les dernières découvertes de la science, il suffit d'une légère restauration.

Lorsque le temps est clair, le ciel apparaît tout constellé d'étoiles : l'œil et le télescope en comptent des millions ; ce sont, dans l'immensité de l'espace, des globes incandescents, qui sont particulièrement serrés

(1) Conférence de M. Berget, professeur à l'Institut océanographique.

dans la Voie lactée. Parmi eux se promènent des planètes, qui renvoient la lumière du Soleil, et des comètes trainant derrière elles leur queue mystérieuse; parfois aussi notre haute atmosphère est sillonnée d'étoiles filantes. Les mouvements de tous ces astres ont lieu tout à fait comme si une force les attirait les uns vers les autres, en raison de leurs masses et en raison inverse du carré de leurs distances: c'est la gravitation universelle découverte par Newton.

D'autres forces peuvent encore agir, et des déductions théoriques ont amené Maxwell à supposer l'existence d'une pression de radiation, ce qui a été vérifié expérimentalement par Lebedew. La lumière exerce donc une pression très faible sur les obstacles qu'elle rencontre; mais, au voisinage même du Soleil, elle ne serait que de 1,75 mg par centimètre carré.

L'explosion du Krakatoa, le 20 mai 1883, a lancé des cendres qui ne sont retombées qu'au bout de quatre ans.

Sur le Soleil, il se produit des explosions formidables : on voit sur le bord de gigantesques protubérances de flammes; elles sont bien plus capables de lancer des poussières dans l'espace. La pression de radiation équilibre l'attraction newtonienne pour des globules de un millimètre de diamètre, et elle lance comme des projectiles ceux qui sont plus petits; les aurores polaires sont attribuables à l'arrivée sur Terre de ces poussières chargées d'électricité négative.

Toutes les étoiles font de même, et l'espace est rempli de ces poussières repoussées de partout par la lumière.

Il y a par endroit dans le ciel des nébuleuses formées, c'est le spectroscope qui nous le dit, de gaz très légers : hydrogène, hélium, et d'un corps que nous ne connaissons pas encore sur Terre : le nébulium. Quoique très légères, elles arrêtent une partie des radiations des étoiles qui sont derrière. Dans la nébuleuse d'Orion, outre la luminosité diffuse, se voit un noyau brillant; la nébuleuse des Chiens de chasse est en spirale; celle de la Lyre, annulaire avec un noyau central.

Voyant tous les intermédiaires entre les nébuleuses diffuses et les nébuleuses condensées en étoiles, Laplace a pu penser que les étoiles provenaient des nébuleuses, la transformation demandant un temps énorme par rapport à la durée de notre vie; et les corps simples de notre chimie résultent peut-être de la condensation de l'hydrogène et de l'hélium. Laplace croyait la nébuleuse chaude, mais un gaz si raréfié ne peut être qu'à basse température, car la chaleur d'un corps est le résultat des chocs répétés des molécules, comme la chaleur communicative des banquets est l'agitation des convives.

Mais que le hasard, c'est-à-dire la résultante des forces naturelles que nous ignorons, la vérité inconnue de nous, vienne à lancer une de ces poussières errantes à travers une nébuleuse, c'est un centre d'attraction pour les molécules diffuses; alors les diverses masses concentrées tendent elles-mêmes vers le centre de gravité de l'ensemble, où, en se condensant, la matière s'échauffe : la nébuleuse est transformée en étoile; la température et la pression compriment l'hydrogène et l'hélium; lorsque la température baisse, les corps simples se combinent, donnent naissance à des explosifs, qui manifesteront leur puissance dès que la pression cessera de les contraindre, ou lorsqu'un réchauffement rendra aux atomes la mobilité qui leur a permis de s'assembler.

A cause de quelque asymétrie dans le mouvement primitif une rotation s'amorce, qui s'accélère par l'effet de la condensation; le système s'aplatit aux pôles, des anneaux se détachent et forment des planètes, qui engendrent leurs satellites, plus vite refroidis parce que plus petits.

Ainsi la Terre est née du Soleil; la première croûte de sa surface, aussitôt fissurée, reçut la pluie dès que la température de l'atmosphère fut au-dessous de 360°, point critique de l'eau; cette pluie bouillante dissout bien des choses, et il y a de tout dans la mer, et même 50 milligrammes d'or par mètre cube, ce qui pourrait fournir une fortune de 120 millions de francs à chaque habitant de la Terre.

La Terre vit; elle a un appareil circulatoire et un cœur : l'océan; la chaleur du Soleil vaporise les eaux : les contre-alisés emportent les nuages vers les hautes montagnes qu'ils recouvrent de neige: les rivières ramènent l'eau à la mer. La Terre respire : on voit au bord de l'océan le niveau s'élever et s'abaisser rythmiquement deux fois par jour. Elle a des convulsions qui anéantissent des villes entières, ou de simples frissons qu'enregistrent les sismographes. Parfois la Terre a ses nerfs, lorsque les courants telluriques troublent nos lignes télégraphiques. Ses aurores polaires produites par les poussières électrisées que lancent les volcans du Soleil, c'est de la télépathie. Elle finira par mourir à force de vivre; elle est sujette à des maladies. Le Soleil semble vouloir se venger des bienfaits qu'il lui accorde : il brûle et glace alternativement les hauts sommets des Alpes, du Caucase, des Andes, fendillant les roches, et les éclatant par l'eau qu'il laisse geler dans les fentes. La pesanteur, prenant sa revanche, tire dans les abîmes les éboulis de rochers et les eaux des torrents, brisant les arbres et les maisons; les rochers sont coupés par les eaux comme avec une hache (voyez les gorges du Tarn). Dans la plaine, le fleuve majestueux roule des débris vers l'océan. Parfois, l'attaque du continent est moins loyale : les eaux souterraines le creusent jusqu'à ce que tout s'effondre. Les eaux travaillent encore sous forme de neige et de glace. M. Berget nous montre des avalanches, des blocs erratiques, des roches moutonnées, devant lesquelles stationne un troupeau; on distingue avec peine les moutons de la pierre: voici des pierres striées, burinées, un glacier et ses séracs; dans l'Antarctique, le glacier de 1 000 mètres d'épaisseur forme une grande barrière haute de 80 à 100 mètres au-dessus de l'eau, et d'où se détachent des icebergs, souvent de un kilomètre d'étendue, emportant au loin des blocs de granite arrachés à la montagne. L'océan travaille aussi par lui-même, allant à l'assaut des jetées, qu'il démolit en une nuit, déchiquetant les granites de Bretagne ou la craie de Normandie, dont il sape la base jusqu'à ce qu'elle s'éboule. Dans les déserts où l'eau manque, c'est le vent qui travaille, avec les grains de sable comme outil; il a arraché le revêtement des pyramides d'Egypte ; il a défiguré et tatoué le Sphynx. 25 kilomètres cubes de terre descendent chaque année

dans l'océan, et en quatre millions d'années tous les continents auraient disparu, si la Terre n'avait pour se défendre des travailleurs microscopiques : tels les coraux, madrépores, polypiers, ouvriers du bâtiment syndiqués pour le bien ; accumulant leurs débris, ils construisent les dangereux récifs de la Polynésie, qui deviennent des îles. C'est autant de repris sur l'élément liquide. Parfois la Terre fait donner la garde de l'énergie interne : le volcan de Java en un seul jour recouvrit villes et campagnes d'une énorme quantité de matériaux que l'érosion mettrait douze mille ans à enlever ; mais il reste un vide sous Terre, et un jour ce sera l'écroulement.

La Terre n'est plus très jeune; c'est une personne mûre, âgée de quelque mille ou deux mille millions d'années. Les trois dix-millièmes de gaz carbonique que contient l'atmosphère jouent un rôle protecteur contre le froid. Les volcans et l'industrie en l'augmentant nous réservent des précipitations atmosphériques plus intenses et une végétation plus active. Mais, au bout de dix-sept millions d'années, le Soleil, réduit au quart de ce qu'il est, ne nous réchauffera plus. L'agonie de la Terre commencera par la mort des océans, glacés et recouverts d'une neige carbonique ; des mers d'air liquide dureront peu ; le refroidissement du globe privé d'atmosphère autre qu'hydrogène et hélium s'accélérera. Le Soleil, à son tour recouvert d'une croûte, ne sera pas habitable, car seul dans la nuit il n'aura personne pour le réchauffer ; il continuera sa course à la vitesse de 20 kilomètres par heure vers Véga, comme une énorme bombe, entraînant son cortège de satellites jusqu'à ce que, dans quelque temps, comme un trillion d'années (c'est le calcul des probabilités qui l'indique), il rencontre quelque autre astre éteint. La vitesse s'accélérant à mesure du rapprochement, le choc sera épouvantable, et les explosifs de l'intérieur l'aideront à tout volatiliser et transformer nos astres en une nébuleuse d'hydrogène et d'hélium ne conservant aucun souvenir de nous, comme la chose s'est produite ces temps derniers dans la constellation de Persée, où brusquement est apparue une nouvelle étoile, qui n'a brillé que d'un éclat temporaire.

CH. GÉNEAU.

BIBLIOGRAPHIE

Die veränderlichen Sterne. Erster Band : **Geschichtlich-technischer Teil.** Von JOHANN GEORG HAGEN, S. J., Direktor der Vatikanischen Sternwarte. Erste Lieferung : Die Ausrüstung des Beobachters. 4° (XVI u. 152 S.), 10 Mark. Freiburg, 1913, Herdersche Verlagshandlung.

Il nous est particulièrement agréable de pouvoir signaler ici, un des tout premiers dans la presse française, l'apparition du premier fascicule du grand ouvrage de l'éminent directeur de l'Observatoire du Vatican sur *les étoiles variables*, annoncé depuis quelque temps déjà et que nous recommandons à la très vive attention de tous ceux qui s'occupent de cette branche si intéressante de l'astrophysique et même à tous les amateurs d'astronomie possédant la langue allemande et qui voudraient occuper leurs loisirs à une tâche vraiment scientifique et réellement utile.

Gautier dans une notice de la Bibliothèque universelle de Genève, André dans son *Traité d'Astronomie stellaire*, Bigourdan dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, Van Biesbroeck dans l'*Annuaire de la Société belge d'Astronomie*, Péridier dans feu le *Journal du Ciel* — pour ne nous occuper que des auteurs de langue française — avaient déjà consacré des dissertations plus ou moins étendues aux étoiles variables, dont le nombre s'accroît sans cesse, et qui jouent un rôle de plus en plus important dans nos conceptions de l'univers sidéral. M. Luizet, l'excellent astronome de Lyon, un des rares Français qui se consacrent en ce moment d'une façon pratique à cette étude, avait même annoncé, il y a quelques années, son intention, qui ne s'est malheureusement pas réalisée, de publier une étude plus complète sur la question. Mais nous croyons que même cette étude aurait été dépassée, et de loin, par l'ouvrage réellement monumental dont s'occupe le P. Hagen et dont le premier fascicule vient de sortir des presses.

Nul mieux que lui, d'ailleurs, n'était désigné pour s'acquitter de cette tâche d'une façon digne de son sujet. Son *Synopsis des hautes mathématiques* (1891-1905) avait déjà montré avec quelle maîtrise il pouvait traiter des problèmes synthétiques; la composition de son magnifique *Atlas des étoiles variables* (1899-1908), œuvre unique et qui a excité dans tous les pays une admiration sans mélange, l'avait familiarisé avec tout le côté pratique de la photométrie visuelle; enfin, d'autres publications, comme ses *Observations d'étoiles variables* (1901) la réduction des observations demeurées inédites de Heis et de Krueger (1903) ses *Colori stellari* (1911) démontrèrent que les diverses méthodes d'observation et le domaine si difficile de la colorimétrie stellaire n'avaient plus de secrets pour lui.

Son ouvrage est, en tous points, digne des précédents et paraît devoir constituer le couronnement d'une carrière déjà pourtant si bien remplie. Il est divisé en deux grandes sections, l'une historico-technique, consacrée à l'histoire du sujet et aux méthodes d'observation visuelle, qui sont bien fixées et semblent avoir donné tout ce qu'on peut attendre d'elles et dont le P. Hagen s'est réservé

plus spécialement la rédaction; l'autre, physico-mathématique, où seront exposées les théories, qui se perfectionnent encore de jour en jour, mises en avant pour expliquer les phénomènes de la variabilité stellaire, et dont s'est chargé le P. Stein, le dévoué et savant collaborateur du directeur de l'Observatoire du Vatican.

La première partie est divisée à son tour en quatre fascicules consacrés respectivement à l'outillage instrumental de l'observateur (c'est celui qui vient de paraître), aux méthodes et à la réduction des observations, et aux éléments de la variabilité. Le premier fascicule seul compte 168 pages grand in-quarto, de sorte que l'on peut s'attendre à ce que l'ouvrage, lorsqu'il sera complet, comprendra au bas mot un millier de pages! Cela seul donne une idée de la façon vraiment définitive dont le sujet se trouve traité.

La partie que nous analysons ici reflète parfaitement ce caractère. Avec une grande hauteur de vues, l'auteur expose l'histoire de la science des étoiles variables depuis ses modestes origines jusqu'à son magnifique essor d'aujourd'hui, en passant par les écoles d'Argelander, Pogson, Chandler et Pickering; il donne une analyse complète des catalogues, des cartes, des éphémérides, des nomenclatures, enfin il analyse les conditions auxquelles doit satisfaire un bon programme d'observation.

Nous ne pouvons qu'indiquer brièvement ici le contenu de ce premier fascicule, sans pouvoir entrer dans des détails qui nous entraineraient sur la richesse et la valeur extraordinaire de l'ouvrage au point de vue des sources. Sa bibliographie, qui ne comprend que les mémoires, couvre seule huit pages. Et si l'on songe que la majeure partie de la « littérature » de cette science se trouve répandue dans d'innombrables périodiques, quelquefois quasi introuvables aujourd'hui, on peut se faire une idée du travail — il a duré trente années — que représentent la collection, la juxtaposition, enfin la comparaison et l'analyse critique de matériaux réunis dans de semblables circonstances. En fait, l'œuvre du P. Hagen constitue une incomparable collection de sources recueillies avec autant de soin que de jugement, et, à ce titre, elle est doublement précieuse, car, dans nombre de cas, elle constituera un répertoire d'une valeur qui surprendra même des techniciens et qui, comme le dit l'auteur, pourra servir de base à la composition de manuels moins étendus rédigés en diverses langues.

On peut espérer qu'en ce qui concerne la langue française ce vœu soit promptement réalisé. La France est quelque peu en retard, au point de vue de l'étude des étoiles variables, sur les autres nations, et la publication d'un bon manuel pourrait sans doute orienter certains jeunes astronomes vers une branche de l'astrophysique où il est encore possible, même avec des moyens modestes, de faire œuvre vraiment utile. F. DE R.

Les laboratoires industriels d'essais en Allemagne, par M. J. Roux, directeur d'école nationale professionnelle; préface de M. d'Arsonval. Un vol. in-4° de 92 pages (3 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris, 1913.

L'Allemagne possède des laboratoires d'essais ouverts à tous, ce qui permet au producteur et au consommateur de faire vérifier, dans des conditions scientifiques assurées, la valeur d'un objet, quel qu'il soit. Cette méthode a le double avantage de renseigner de suite l'industriel sur l'efficacité de sa construction, l'acheteur sur la qualité de l'objet qu'on lui vend, la garantie apportée par le contrôle étant absolue.

En France, on commence à voir l'utilité de cette méthode. On a créé et on améliore sans cesse le Conservatoire des arts et métiers, où chacun peut faire effectuer des essais ou des analyses; dans les grandes villes universitaires, il existe presque toujours un laboratoire qui peut rendre les mêmes services. Cependant nous sommes très en retard, surtout en regard de l'Allemagne.

M. Roux a été chargé par la Chambre du commerce de Limoges d'une mission dans ce pays pour y étudier le fonctionnement de divers laboratoires. Son rapport, très instructif, vient d'être publié, et on y trouve la description de plusieurs établissements importants : Institut royal d'essais de matériaux, Institut pour les industries de fermentation et de la fabrication de la fécule, Institut pour les grains, céréales et farines; laboratoires pour l'industrie céramique des cuirs, des denrées alimentaires et des objets de consommation, etc. Il conclut à l'utilité de l'établissement d'un laboratoire pour les industries de la région limousine.

Paléontologie végétale, *Cryptogames cellulaires et vasculaires*, par Fernand Pelourde. Un vol. in-18 de 400 pages avec 80 figures, cartonné (5 fr). O. Doin et fils, 8, place de l'Odéon, Paris, 1914.

Ce nouveau volume de la vaste *Encyclopédie scientifique* entreprise par la librairie Doin, et le seul paru de la section *Paléontologie,* qui en comprendra quinze, est un excellent résumé des connaissances actuellement acquises sur les plantes cryptogames fossiles. L'auteur, qui est préparateur au Muséum, possède parfaitement son sujet, et il semble bien que rien ne lui ait échappé de ce qui a été publié sur la paléontologie végétale, depuis les *Eléments de paléobotanique* de M. Zeiller (1900), qui constituent le premier travail d'ensemble sur la question. Les cellulaires n'occupent dans le

volume qu'une place restreinte, à raison sans doute de la pauvreté de leurs traces; mais la matière des vasculaires (Equisétales, Sphénophyllales, Lycopodiales et surtout Filicales) était plus ample, et a fourni la base de beaux développements. Ce livre, qui sera très utile non seulement au point de vue botanique, mais aussi aux points de vue géologique et minier, atteste l'ardeur au travail déployée en ces dernières années par les paléobotanistes. A.

Agendas Dunod pour 1914. 10 volumes reliés en peau souple (3 francs l'un). Librairie H. Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, à Paris.

La collection annuelle de ces précieux petits volumes vient de paraître. Ils sont conçus sur le même plan que ceux des années précédentes, mais en général ils ont reçu de notables augmentations. En voici les titres :

Mines, prospection et exploitation, préparation mécanique, par David Levat.

Métallurgie, du même auteur. Ces deux agendas n'en formaient qu'un. Ils ont été dédoublés pour donner à chacun l'ampleur nécessaire.

Mécanique, par J. Izart. On trouve dans cet agenda non seulement les formules usuelles et utiles, mais un grand nombre d'exemples numériques de leurs applications.

Travaux publics, pas E. Aucamus. Outre de nombreuses tables, on y trouve les conditions générales imposées aux entrepreneurs, dans les travaux de divers ordres, par l'administration des ponts et chaussées.

Chemins de fer, par P. Blanc. Etude de la construction de voies ferrées, du matériel, de l'exploitation, etc. Ce nouvel agenda traite de la dépréciation du matériel ferré et, questions relativement nouvelles, de la surchauffe et de l'électrification des voies ferrées.

Bâtiment, par Debauve et E. Aucamus. Parmi les nombreux renseignements que contient cet agenda, on y trouvera des extraits des séries de prix de la ville de Lyon et de la ville de Rouen. On peut se demander pourquoi ces régions ont été choisies de préférence à d'autres; au surplus, ces documents seront utiles partout à titre de renseignements. Le chauffage central, question nouvelle sous sa forme actuelle, y est aussi traitée.

Construction automobile, par F. Carlès. Les premières éditions de cet agenda ont eu le plus grand succès. Celle qui nous est donnée cette année a été complètement refondue et contient un certain nombre de chapitres inédits.

Electricité, par J.-A. Montpellier. Les progrès actuels de l'électrotechnique ont porté l'auteur à revoir et compléter les annuaires précédents; les canalisations électriques y sont l'objet d'une étude spéciale.

Chimie, par E. Javet. Ce petit volume, bourré de renseignements pratiques, contient, entre autres nouveautés, le tableau des poids atomiques d'après les dernières déterminations dressées par la Commission internationale.

Commerce, par G. Le Mercier. Cet agenda, qui parait pour la seconde fois dans cette collection, a été largement complété et augmenté cette année. On en a exclu, avec raison, les tables du domaine physique et géométrique, pour faire place à des documents plus en rapport avec ce sujet. Ce livre, grâce à ses tables de parité, qui épargneront un travail fastidieux aux commerçants, est assuré d'un véritable succès.

Promenades historiques, par Baguenier-Désormeaux. Un vol. in-8° écu (1,50 fr). Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris.

Les Charmettes et Jean-Jacques, Vaucluse et Pétrarque, Domremy et Jeanne d'Arc, la Malmaison, Combourg et Chateaubriand, les lieux d'habitation de Hugo et de Lamartine, le château de du Bellay, Waterloo, la maison natale de Beethoven, tels sont les lieux de pèlerinage littéraire et pittoresque où nous conduit l'auteur. Son livre est fort agréable

Bibliothèque de l'Observatoire royal de Belgique, à Uccle. *Catalogue alphabétique des livres, brochures et cartes,* préparé et mis en ordre par A. Collard, bibliothécaire, t. II, fasc. III. Hayez, Bruxelles, 1913.

Extraits de rapports sur le district d'Ungava, constituant le Nouveau-Québec. Un vol. in-8° de v-231 pages, 10 planches, 1 carte coloriée. Québec, ministère des Mines, 1913.

Ce volume est le résultat d'une compilation de différents travaux, comptes rendus et rapports publiés sur le territoire septentrional d'Ungava, récemment ajouté à la province de Québec, sous le nom de « Nouveau-Québec ».

La grande carte géologique en couleurs annexée à la fin de ce travail a été dressée à l'aide des documents du service géologique du Canada. Nous remarquons que l'île d'Anticosti a été laissée en blanc, bien qu'on y connaisse l'existence de couches paléozoïques fossilifères, notamment celles du silurien moyen.

Cet ouvrage sur le « Nouveau-Québec » a le mérite de condenser des renseignements épars dans de multiples publications.

FORMULAIRE

Nettoyage de la peau de chamois. — La peau de chamois, qui sert à nettoyer les objets métalliques et le verre, est d'un prix assez élevé, et il est utile de savoir la nettoyer lorsqu'elle est salie. Ainsi, au lieu de la jeter, à l'avenir, placez la peau à laver dans une solution faible de soude dans de l'eau où vous aurez jeté du savon râpé. Laissez-la pendant deux heures, puis frottez jusqu'à nettoyage complet. Rincez ensuite dans de l'eau tiède savonneuse — pas dans de l'eau pure, — car la peau se durcirait en séchant. Le lavage terminé, tordez dans un linge et faites sécher rapidement. Vous pouvez encore la frotter à sec et la brosser jusqu'à ce qu'elle ait repris sa douceur.

La cataracte. — Cette affection de l'organe de la vue est causée par une opacité progressive du système cristallinien. Le traitement chirurgical consiste à extraire le cristallin épaissi; et l'opéré doit ensuite se servir, pour voir, de deux sortes de verres, suivant qu'il regarde loin ou près.

Un de nos fidèles lecteurs nous fait remarquer que, si la cataracte était connue et soignée dès son début, on éviterait bien souvent l'opération, car il serait possible, par un traitement médical approprié, d'enrayer beaucoup les progrès du mal.

Aussi ne saurait-on trop recommander aux personnes d'un certain âge d'essayer leur vue de temps à autre, c'est-à-dire de s'assurer que chaque œil voit aussi bien que l'autre le même objet. Pour cela, on ferme alternativement un œil, et on fixe, par exemple, la flamme d'une bougie. S'il y a différence de netteté entre l'un et l'autre œil, il est probable qu'il s'agit d'une cataracte à son début, et il est prudent d'aller consulter un oculiste.

PETITE CORRESPONDANCE

M. Ch. — Une longueur de fil de 100 mètres parait suffisante; cependant, nous vous conseillons d'essayer l'emploi d'un cerf-volant, qui vous permettrait d'avoir une antenne plus longue et sensiblement verticale; vous n'auriez pas les difficultés d'établissement, et vous pourriez entendre au moins Norddeich, les ports anglais, Madrid, Bruxelles, etc.

M. J. C., à C. — La formule pour calculer le travail fourni par un aéro-moteur est celle que nous avons déjà donnée : 0,05 AV^3, dans laquelle A est la surface totale de l'aéro-moteur et V la vitesse du vent; même, le coefficient est un peu élevé, et il vaut mieux tabler sur 0,03. — Pour installation d'éclairage électrique à domicile, procurez-vous *Pratique de l'installation électrique à courant fort dans l'habitation*, par Berger (5 fr). Librairie Dunod et Pinat.

M. J. C., à M. — Vous pouvez vous servir de fil sous soie pour construire une bobine d'accord; mais il sera utile de vernir la partie extérieure des spires avec un vernis au celluloïd, par exemple, pour empêcher la dénudation ultérieure des fils. — La construction d'un écran au platinocyanure de baryum est chose délicate; il vaut mieux l'acheter tout préparé. Mais il est facile de faire soi-même un écran au tungstate de calcium, qui donne de bons résultats : on tamise les cristaux et on les répand sur une feuille de carton noir enduite de colle ordinaire. Le platinocyanure de baryum vaut environ 7,50 fr par gramme; le tungstate de chaux pour écrans fluorescents coûte 0,25 fr par gramme chez Poulenc, 122, boulevard Saint-Germain, Paris, par exemple. — Les aimants permanents sont faits de préférence en acier au tungstène.

M. J. S., à B.-A. — Chauffage électrique : Richard Heller, 18, cité Trévise ; appareillage électrique Grivolas, 16, rue Montgolfier, Paris. — Nous chercherons cette adresse que nous ignorons.

B. des P., à T. — La réponse est donnée dans la brochure du Dr Corret, p. 31. Si les deux téléphones sont à peu près semblables, l'un ou l'autre montages donnent de bons résultats. S'ils sont très différents, il faut les monter en série. Nous vous conseillons de les prendre de 2000 ou 4000 ohms.

O. M. P. — A bord des dirigeables et des aéroplanes, il n'y a pas, en effet, de prise de terre; elle est remplacée par un « contrepoids » composé d'une surface métallique formant capacité. C'est un peu ce qu'on fait quand on prend comme terre une baignoire, un lit de fer, etc.

M. C. L., à C. — Vous trouverez des plaques chauffantes par l'électricité à la maison Goisot, 10, rue Belidor, Paris. On peut se servir du courant d'éclairage. En commandant les appareils, dire quelle est la nature du courant distribué dans votre ville.

R. P. de V., à A. — Ce livre est édité par la librairie Herder, à Fribourg-en-Brisgau (Alsace).

M. N. G. B., à C. — Nous vous remercions de votre communication intéressante. Nous ne croyons pas toutefois que la déviation trouvée soit uniquement causée par l'attraction de la Lune; l'effet signalé par vous est cent fois trop fort, mais il serait intéressant de poursuivre vos recherches pour déterminer d'où provient la déviation constatée (variation de température, etc,). Si la question vous intéresse, procurez-vous l'ouvrage de M. Ch. Lallemand, *Mouvements et déformation de l'écorce terrestre*, chez Gauthier-Villars (extrait de l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* de 1909). Vous y trouverez les procédés de mesure de M. Hecker. Voyez aussi le *Cosmos* du 24 juin 1905, p. 671, qui contient une note sur une manière de vérifier l'action de la Lune sur la Terre.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Carte météorologique quotidienne de l'hémisphère Nord. — M. Charles F. Marvin, directeur du Service météorologique des États-Unis d'Amérique, nous communique un spécimen de la belle carte météorologique quotidienne de l'hémisphère boréal que le Weather Bureau de Washington publie à partir du 1er janvier 1914.

Cette carte, de grand format, rédigée à l'aide des données fournies par les stations des États-Unis et par 41 stations étrangères, est imprimée au verso de la carte météorologique des États-Unis de 8 heures du matin : la feuille mesure 62 cm × 48 cm. Les réseaux des lignes isobares (en noir) et des lignes isothermes (en rouge) se développent sur les continents et les océans qui entourent le pôle Nord ; là où, comme en Amérique et en Europe, les données sont plus nombreuses et plus précises, le tracé est continu, tandis qu'il est en traits interrompus sur les régions comme la Sibérie et les océans, pour signifier que les stations météorologiques, y étant fort distantes les unes des autres, laissent nécessairement le tracé assez incertain.

Cette importante publication américaine prévient et complète par avance le projet d'une carte météorologique biquotidienne de l'Eurasie, projet qui a été proposé par le général Rykatchev, directeur du Service météorologique russe (*Cosmos*, t. LXVII, p. 451); c'est dans l'année 1915 que cette carte météorologique de l'Europe et de l'Asie devrait être inaugurée. La carte du Weather Bureau a un premier avantage, celui d'embrasser à la fois l'étendue de l'Eurasie, de l'Amérique du Nord et des océans intermédiaires, et un autre avantage appréciable, qui est d'exister dès à présent. Nul doute qu'elle ne favorise puissamment la science de la prévision du temps, d'autant que la précision des données qu'elle se charge de fournir ira certainement en augmentant avec le temps.

A noter que, pour cette carte de l'hémisphère Nord, destinée en premier lieu aux hommes de science, le Weather Bureau a abandonné le système arbitraire et irrationnel d'unités employé généralement pour mesurer la pression atmosphérique et la température de l'air, afin d'adopter les unités du système C. G. S. C'est que, en effet, si on exprime la pression de l'atmosphère en millimètres de mercure, une même valeur de 760 millimètres, par exemple, observée à deux latitudes différentes, correspondra, en réalité, à deux pressions différentes, puisque le poids d'une masse déterminée de mercure n'est pas le même à toutes les latitudes. Même remarque pour l'unité de pression du système pratique, le « kilogramme par centimètre carré », qui dépend aussi de la valeur de la pesanteur terrestre au lieu considéré. Au contraire, l'unité de pression du système C. G. S., la barie, est indépendante de la pesanteur et a partout la même valeur.

Le Weather Bureau emploie une unité dérivée, le *bar*, proposée par Bjerknes. La pression de 1 000 millibars équivaut, à très peu près, à une hauteur de 75 centimètres de mercure. Les isobares sont espacés sur la carte de 5 en 5 millibars et marqués 1 000, 1 005, 1 010; 995, 990, 985, etc.

Quant aux températures, elles sont comptées en degrés absolus, d'après l'échelle de lord Kelvin, c'est-à-dire que la glace fondante (0° C.) correspond à 273°; + 10° correspond à 283°; — 10° correspond à 263°. Les isothermes sont marqués sur la carte de 10 en 10 degrés généralement et, par places, de 5 en 5 degrés : 245°, 250°, 260°, etc. Cette notation facilitera le calcul des moyennes

en supprimant les valeurs négatives de la température.

Les résultats des niagaras paragrêles. — Comme les viticulteurs du Beaujolais, dont nous disions naguère la désillusion (*Cosmos*, n° 1512, p. 59), les viticulteurs du Nantais constatent que les rideaux de grands paratonnerres dressés à travers la campagne pour arrêter ou affaiblir les orages de grêle n'ont pas une efficacité certaine.

Pour protéger l'important vignoble qui donne le vin réputé de Vallet, le Conseil général de la Loire-Inférieure avait fait installer au début de 1913, à titre d'expérience, plusieurs paragrêles formant entre Nantes et Clisson un rideau de protection.

Or, les vignerons n'ont pas lieu de s'en louer. A Cugand (Vendée), par exemple, on signale des faits significatifs qui se rapportent au niagara de cette localité, pour un rayon de 1 500 mètres :

1° Le dimanche de Pâques 1913, la localité reçut deux avalanches de grêle dans la journée, avec grêlons comme on n'en voit jamais à cette époque.

2° Le 29 août, toutes les récoltes furent dévastées comme on ne l'avait pas vu depuis quarante ans, à tel point que certain viticulteur qui, avant la grêle, récoltait 15 barriques dans 1,5 hectare de vigne, n'a recueilli que 0,5 barrique et quelques feuilles trouées comme des écumoires. Et, toute l'année, des averses de grêle ont fait les plus grands ravages.

SCIENCES MÉDICALES

La vaccination antityphoïdique. — En septembre-octobre 1913, une grave épidémie typhoïdique éclatait dans la garnison de Montauban, donnant lieu, en quelques semaines, à 58 cas, dont 16 se sont terminés par la mort; la population civile fut atteinte en même temps que les soldats.

Or, plus de 3 000 jeunes recrues arrivaient à Montauban au commencement d'octobre, en pleine épidémie; ils eussent été exposés à une contagion certaine, dans cette ville et ce milieu profondément infectés, si l'on n'avait eu recours à la vaccination précoce et en masse de tous ces jeunes soldats, ainsi que de presque tous les anciens soldats de la garnison ; on employa le vaccin polyvalent du professeur Vincent, administré à chaque sujet en quatre inoculations successives. Dix jours après le début de ces vaccinations, l'épidémie militaire était complètement enrayée, et aucun cas nouveau ne fut observé, tandis que la fièvre typhoïde continua de se manifester parmi la population civile non immunisée. (Badie, Académie de médecine, 6 janvier.)

Mêmes résultats très favorables du vaccin polyvalent de Vincent sont constatés sur nos troupes du Maroc, par M. Lajoanio, médecin chef du 7e bataillon de chasseurs (Académie de médecine, 13 janvier). Soit avant leur départ de France, soit à leur arrivée au Maroc, 1 260 hommes du 9e groupe alpin furent vaccinés préventivement contre la fièvre typhoïde : le lendemain de chacune des quatre inoculations, les hommes étaient laissés au repos. Dès son arrivée au Maroc, cette colonne, composée de chasseurs alpins et d'artilleurs de montagne, dut fournir pendant quatorze mois un effort considérable, s'arrêter dans des camps où l'eau et le sol étaient gravement infectés; le paludisme et la dysenterie donnèrent lieu à de nombreuses atteintes. Or, à la rentrée en France, le bilan de la fièvre typhoïde de ce groupe se chiffre seulement par deux cas (les non-vaccinés, en 1912, avaient eu, dans cette région, une proportion de 169 cas de typhoïde pour 1 000 hommes).

Remarque intéressante : les deux cas de 1913 ont été observés chez deux hommes qu'on n'avait pas jugé utile de vacciner parce qu'ils avaient eu antérieurement la fièvre typhoïde. Aucun vacciné ne fut atteint.

Il reste exact qu'une atteinte de la fièvre typhoïde immunise contre un retour de la même infection; mais les faits précédents prouvent, si cela était encore nécessaire, l'existence de plusieurs fièvres typhoïdes, de plusieurs races de bacilles d'Eberth. Et c'est cette notion de la multiplicité de races qui a amené M. Vincent à composer un vaccin polyvalent, par le mélange de bacilles d'origines diverses.

Les étapes de l'étude scientifique de la rage : Pasteur, Negri, Noguchi. — La première étape de l'étude scientifique de la rage est due à Pasteur qui démontra successivement, en des expériences célèbres, la transmission expérimentale de la rage et les variations de virulence du virus rabique; Pasteur a déterminé la technique fondamentale pour la prévention de la rage après morsure.

En 1903, Negri a trouvé dans les cellules du système nerveux central d'animaux rabiques, particulièrement dans les cellules de la corne d'Ammon de chiens atteints de rage des rues, des *corps spéciaux* de 1 à 5 μ, arrondis, se colorant vivement par la méthode de Mann au bleu de méthylène; ces corpuscules de Negri sont formés d'une masse homogène contenant des inclusions diverses, présentant des affinités tinctoriales variables; ces inclusions se rencontrent aussi chez l'homme atteint de rage des rues; aussi Manouélian et Mme Luzzati-Negri en ont-ils conclu que les corpuscules de Negri étaient *caractéristiques* de la rage des rues et qu'ils représentaient l'encapsulation d'un microbe *paramicroscopique* rappelant celui de la péripneumonie des bovidés

En 1913, Noguchi a annoncé la *culture* du virus rabique par ensemencement des tissus nerveux d'animaux atteints de virus des rues ou de virus fixe dans des tubes de gélose présentant à la partie inférieure un fragment de tissu quelconque et recouverte d'huile de vaseline pour rendre le milieu anaérobie; il se produisait des corpuscules granulaires minuscules, parfois des corpuscules nucléés ronds ou ovales avec membrane, rappelant assez bien les corpuscules de Negri, se multipliant activement et, par inoculation, reproduisant la rage chez les animaux de laboratoire.

Telles sont les étapes de l'étude scientifique de la rage, qu'il est à propos de préciser, à l'occasion des travaux du Japonais Hideyo Noguchi. (Cf. *Cosmos*, t. LXIX, n° 1495, p. 309.)

RADIOTÉLÉGRAPHIE

Nouveaux signaux de mesure. — A la suite de la Conférence internationale de l'heure qui se tint à Paris du 15 au 23 octobre 1912, et où furent jetées les bases d'une étude systématique et scientifique des conditions dans lesquelles se propagent les ondes hertziennes (voir §§ 30 à 33 des « Conclusions »), un Comité scientifique international, composé d'un certain nombre de personnalités radiotélégraphiques, s'est réuni à Bruxelles en octobre 1913, et s'est mis d'accord sur le programme provisoire suivant :

1. Etude des moyens propres à l'obtention d'actions radiotélégraphiques uniformes et contrôle de cette uniformité;

2. Mesure journalière des variations de la puissance des signaux dans différentes stations; mesure de ces variations sous l'influence de la longueur d'onde et des différentes grandeurs caractéristiques des ondes émises;

3. Comparaison de la puissance des signaux reçus dans différentes directions et à différentes distances de la station émettrice;

4. Mesures synchroniques des perturbations atmosphériques dans différentes stations.

Pour poursuivre systématiquement ces investigations, on mesurera :

a) Dans la station émettrice :

Le courant d'antenne, l'amortissement et la résistance apparente de l'antenne, la résistance au rayonnement et la fréquence d'étincelle.

b) Dans les stations de contrôle :

La longueur d'onde, l'amortissement de l'antenne et des appareils récepteurs, l'amortissement des ondes reçues et le courant induit dans l'antenne.

Ces mesures seront faites, suivant les besoins, de jour en jour ou d'heure en heure, pour établir exactement et selon des méthodes aussi uniformes que possible la puissance de la réception dans le temps, l'espace et l'azimut. Plus tard, on examinera l'influence de la longueur d'onde et du décrément de l'amortissement.

Pour la centralisation et l'étude en commun des données expérimentales obtenues, on cherchera à constituer une association internationale composée de Comités nationaux. Ceux-ci, outre leur collaboration à l'œuvre commune, étudieront indépendamment les méthodes de mesure d'intensité et d'amortissement, l'influence de la forme de l'antenne, de la prise de terre, les appareils de réception et de mesure, les meilleures méthodes de réception photographique et d'enregistrement des perturbations atmosphérico-électriques.

Chaque Comité national enverra un délégué à une Commission internationale qui se réunira provisoirement une fois par an. La Commission provisoire est composée comme suit : président, le professeur Duddell; vice-président, le professeur Wien; secrétaire, le Dr Robert Goldschmidt.

Outre les signaux de mesure émis par la tour Eiffel (voir la brochure du Dr Corret, 2e édition, p. 91), la puissante station de Laeken-lez-Bruxelles (indicatif OTL, anciennement BRX) construite par la Société française radio-électrique, a été mise à la disposition du Comité international pour l'émission de signaux spéciaux sur une plus grande longueur d'onde et, pour autant que de besoin, à des intervalles rapprochés.

A titre d'essai, et jusqu'au 1er mars 1914, ces signaux seront émis comme suit :

1° Le *lundi*, le *mercredi* et le *vendredi*, à 11^h25^m et à 15^h25^m, temps civil de Greenwich.

2° Le premier *lundi* de chaque mois, jour d'observations météorologiques internationales, *toutes les heures* entre 6^h25^m et 5^h40^m du lendemain mardi;

3° Toutes les heures entre 6^h25^m et 5^h40^m du lendemain, pendant des séries de trois ou de cinq jours où ont lieu des observations météorologiques internationales et dont nous publierons ultérieurement la liste.

L'émission est musicale et se fera habituellement sur une longueur d'onde de 3 300 mètres.

Les signaux, qui commenceront donc toujours à la minute 25 d'une heure quelconque, sont réglés comme suit :

De 25^m 0^s	à 26^m 0^s	V avertisseurs.
26 0	26 20	Traits de 1 sec. espacés de 1 sec.
26 20	26 30	Pause.
26 30	26 40	Trait de 10 sec.
26 40	26 60	Pause.
27 0	27 20	Traits de 1 sec. espacés de 1 sec.
27 20	27 30	Pause.
27 30	27 40	Trait de 10 sec.
27 40	27 60	Pause.
28 0	28 20	Traits de 1 sec. espacés de 1 sec.
28 20	28 30	Pause.
28 30	28 40	Trait de 10 sec.

De 28m40s à 28m60s Pause.
29 0 — 29 20 Traits de 1 sec. espacés de 1 sec.
29 20 — 29 30 Pause.
29 30 — 29 40 Trait de 10 sec.

Ces signaux ne sont pas des signaux horaires, et les heures d'émission ne seront qu'approximativement exactes.

MARINE COMMERCIALE

New-York, premier port du monde. — D'après des statistiques récemment publiées sur la valeur des exportations et des importations des dix principaux ports du monde, la ville de New-York serait, dit le *Scientific American*, la première en importance; ses exportations et ses importations par an atteignant presque deux cents millions de dollars de plus que celles de Londres.

Selon ce journal, la valeur des exportations et des importations atteint à présent 1 973 millions de dollars par an, ce qui est cinq fois plus que son trafic ne valait il y a cinquante ans.

La suprématie commerciale de New-York est assurée, dit le même journal, par le canal de Panama, qui raccourcit la distance entre New-York et Yokohama de 1 600 milles; entre New-York et Sidney (Australie) de 2 500 milles, entre New-York et Wellington (Nouvelle-Zélande) de 4 000 milles, et entre New-York et Valparaiso de 2 574 milles.

Le port de Brême et le port de Hambourg étant distants du canal de Panama de 500 milles de plus que ne l'est Liverpool, ce canal assurera à ce dernier un avantage commercial sur ses rivaux voisins.

La valeur du trafic annuel des principaux ports du monde s'exprime par les chiffres suivants :

New-York.........	1 973	millions	de dollars.
Londres..........	1 792	—	—
Hambourg........	1 674	—	—
Liverpool.........	1 637	—	—
Marseille..........	678	—	—
Le Havre.........	531	—	—
Brême	501	—	—
Buenos-Ayres.....	479	—	—
Calcutta..........	410	—	—

Si ces informations sont exactes, le centre du commerce est transféré de l'Europe à l'Amérique du Nord, et Londres, qui jusqu'ici a été la métropole commerciale du monde, est relégué au deuxième rang.

F. B. A.

Le développement de la marine marchande au Japon (*Revue scientifique*, 10 janvier). — L'une des manifestations les plus saisissantes du progrès économique accompli par le Japon depuis une quarantaine d'années, c'est la rapidité d'évolution de la marine marchande.

Jusqu'aux premières années du XVIIe siècle, et ce depuis l'antiquité, le Japon entretenait par mer des relations commerciales très actives avec la Chine, l'Indo-Chine, l'Insulinde. Mais en 1636, une loi interdit à tout sujet de l'empire la construction, l'acquisition, la possession de jonques jaugeant plus de 50 tonneaux. En restreignant à l'extrême, pour les négociants et même les pêcheurs, la possibilité matérielle de s'éloigner des côtes, le gouvernement espérait empêcher à jamais les nations occidentales d'exercer dans l'archipel la moindre influence industrielle et morale.

La première infraction à ces prescriptions draconiennes fut commise en 1853, et par le gouvernement lui-même, qui fit alors construire pour son propre usage des jonques de plus de 50 tonneaux. Cinq ans après, il acheta un trois-mâts hollandais pour les promenades en mer de l'empereur. Immédiatement, les grands feudaires — les daïmios — achetèrent en Europe des yachts à voiles ou à vapeur. En 1869 enfin, au lendemain du coup d'État accompli par le jeune empereur Mutsu-Hito contre son maire du palais — le shogoun — et les daïmios, une loi donnait à tout Japonais l'absolue liberté de construire, acquérir, posséder des navires de n'importe quelles sortes et dimensions.

Trois ans plus tard, la marine marchande japonaise comprenait 35 voiliers, jaugeant ensemble 8 320 tonneaux, et 96 vapeurs, jaugeant 23 364 tonneaux. En 1910, le nombre des voiliers était passé à 6 337, avec 412 859 tonneaux, et celui des vapeurs à 2 518, avec 1 233 785 tonneaux. Une pareille rapidité de développement n'a jamais pu être constatée dans aucun autre pays.

A l'heure actuelle, le tiers du tonnage de cette marine appartient à quatre Compagnies exclusivement japonaises. Quant aux ports d'attache, les principaux sont Tokio, qui s'attribue le tiers du tonnage, Osaka, le quart, et Kobé, un sixième.

Le nombre des ports ouverts au commerce étranger est de 37, mais les deux cinquièmes des exportations se font par Yokohama, et la moitié des importations par Kobé. La part du pavillon japonais dans la navigation au long cours était de 17,5 pour 100 en 1896, de 35,2 pour 100 en 1901, et de 46 pour 100 en 1910. La marine étrangère, au point de vue du tonnage, se répartissait comme suit en 1910 : pavillon britannique, 56,5 pour 100; pavillon des États-Unis et pavillon allemand, chacun 12 pour 100; la France ne venait qu'au sixième rang, avec 337 000 tonneaux, sur 10 545 000.

A. Ch.

Organisation d'un service de navigation commerciale par la mer de Kara. — Depuis le célèbre voyage de Nordenskjöld sur la *Véga*, en 1878-1880, on a acquis la certitude qu'il existe un passage accessible aux navires, au nord de l'ancien continent, permettant à un navire de

passer de l'océan Atlantique à l'océan Pacifique, en traversant les régions arctiques. Le savant suédois a ainsi résolu un problème, qui a longtemps préoccupé nos pères, cherchant à découvrir la voie la plus courte pour aller d'Europe en Chine.

Mais si l'expédition du savant a démontré que les mers se rejoignaient par le nord du continent, elle a appris aussi que le passage n'était possible que dans des années et des conditions exceptionnelles et fort rares; aussi personne ne songe à la tenter comme route commerciale.

Mais les nombreuses tentatives pour découvrir le passage désiré avaient fait reconnaître une partie des côtes septentrionales depuis le cap Nord jusqu'à l'embouchure du Yénisséi, parages d'ailleurs fréquentés par les pêcheurs. Plus d'un essai fut fait pour utiliser au moins cette route qui aurait permis les échanges de l'Europe avec une partie de la Sibérie, en quelques semaines de navigation.

Mais la plupart des tentatives échouèrent, la mer de Kara et ses éternelles banquises rendant aléatoires les conditions de la navigation dans ces parages. Or, voici qu'un navire à vapeur, appartenant à une Compagnie Sibérienne, le *Correct*, vient d'accomplir le voyage aller et retour de Tromsö aux bouches du Yénisséi; en vingt et un jours il atteignit le but, séjourna treize jours pour mettre à terre son chargement, en reprendre un autre et dix jours plus tard, il était de retour. Cet heureux résultat fut atteint grâce à l'absence ou à la rareté des glaces pendant cet été de 1913, mais il eut une autre cause.

M. Lied, qui dirigea cette entreprise, croit qu'elle peut se renouveler avec le même succès tous les étés. La mer de Kara, dit-il, n'est pendant cette saison couverte de glaces que dans la moitié de sa surface. Il suffit donc de connaître quelles sont les parties où la voie est libre pour la traverser en toute sécurité. Malheureusement un navire n'a qu'un horizon très restreint, mais des inventions modernes permettent de tourner cette difficulté. D'abord l'établissement de plusieurs postes de télégraphie sans fil sur les côtes, pour aviser les navires des endroits où ils trouveront des chenaux libres de glaces, et enfin l'organisation de plusieurs postes d'hydroaéroplanes, qui pourront embrasser un vaste horizon, renseigneront les stations télégraphiques sur l'état de la mer. Ces moyens ont été utilisés pour aider le *Correct* dans son voyage; la dépense a été assez lourde, mais les postes établis rendront ces mêmes services d'été en été, et la navigation étant ainsi ouverte pendant trois mois, on doit espérer que, mettant à quelques semaines d'Europe les produits d'une partie de la Sibérie septentrionale, elle rendra de sérieux services au commerce et aux populations.

Dans ce double voyage, le chargement du *Correct*, de 1 600 tonnes, se composait, à l'aller, de produits coloniaux : sucres, cafés, épices et matériaux de construction, et son chargement de retour, embarqué sur les rives du Yénisséi, était formé surtout des produits naturels tels que du chanvre, des cuirs, des fourrures, du suif et des bois de diverses sortes.

VARIA

Nouveaux modes d'utilisation du gaz naturel aux États-Unis. — Le gaz naturel, qui s'échappe en abondance de certains forages, est le plus souvent capté et distribué, pour fournir l'éclairage et la force motrice, à l'aide de canalisations, parfois d'un très grand développement.

Une Société américaine aurait réussi à liquéfier le gaz naturel, qui serait vendu dans le commerce sous le nom de « gazol », et servirait dès maintenant à différents usages. La *Revue générale de l'acétylène* (10 janvier) indique le procédé employé par MM. Snelling et Peterson. Ils condensent d'abord, sous forte pression (70 atmosphères) les hydrocarbures les moins volatils contenus dans le gaz naturel; puis ils soumettent celui-ci à une condensation fractionnée pour séparer les divers composants du gaz, en maintenant chaque fois la température en dessous du point critique où chaque composant se condense. Le résultat définitif de ce traitement donne le « gazol » qui est composé de propane et d'éthane. Il forme, à — 70° C. et à la pression atmosphérique un liquide incolore et transparent. Pour le conserver liquide à la température ordinaire, il suffit de le maintenir à une pression de 28 atmosphères, ce qui est très facile en l'enfermant dans des bouteilles d'acier.

Une partie en volume de gazol liquide fournit environ 350 parties de gaz, dont le pouvoir calorifique est de 22 000 calories (kg-degré) par mètre cube, c'est-à-dire à peu près le quadruple de celui du gaz d'éclairage ordinaire; la température de la flamme du gazol atteint 2 300° C. Ce gaz fournit, quand il est brûlé dans le manchon Auer, une lumière très claire et convient tout particulièrement aux habitations rurales ou aux contrées éloignées, où il peut être facilement transporté en tubes d'acier.

* * *

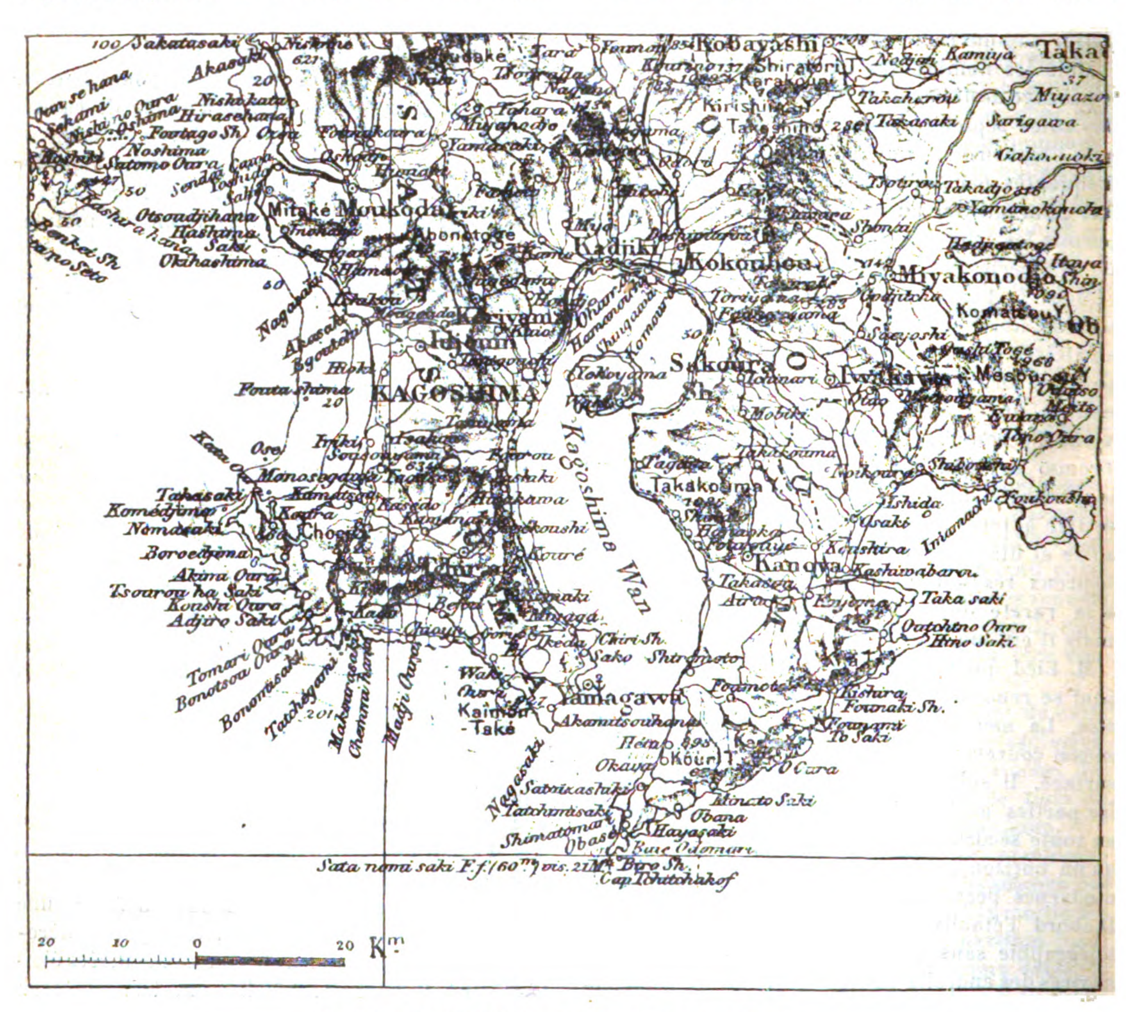
D'autre part, d'après le journal américain *Autocar*, le gaz naturel, liquéfié et comprimé suivant les procédés de M. A. Schenck, de Wheeling (Virginie), peut être utilisé à actionner les moteurs des voitures automobiles. Au cours d'un essai, une automobile a parcouru 160 kilomètres en consommant 8,5 mètres cubes de gaz. On a l'intention d'installer partout aux Etats-Unis des stations de vente où les réservoirs vides pourront être échangés contre des réservoirs pleins. Le gaz naturel reviendrait à moitié prix du pétrole.

A PROPOS DE LA CATASTROPHE DE KAGOSHIMA

Le volcanisme au Japon.

Kagoshima est une ville de la province de Satzuma, dans la grande île de Kiushiu (Japon). Elle est située sur la rive Ouest de la baie de Kagoshima, par 128°13′ de long. Est de Paris et par 31°35′ de latitude Nord (1). Sa hauteur moyenne au-dessus du niveau de la mer est de 3,5 m.

La catastrophe dite de Kagoshima est due à



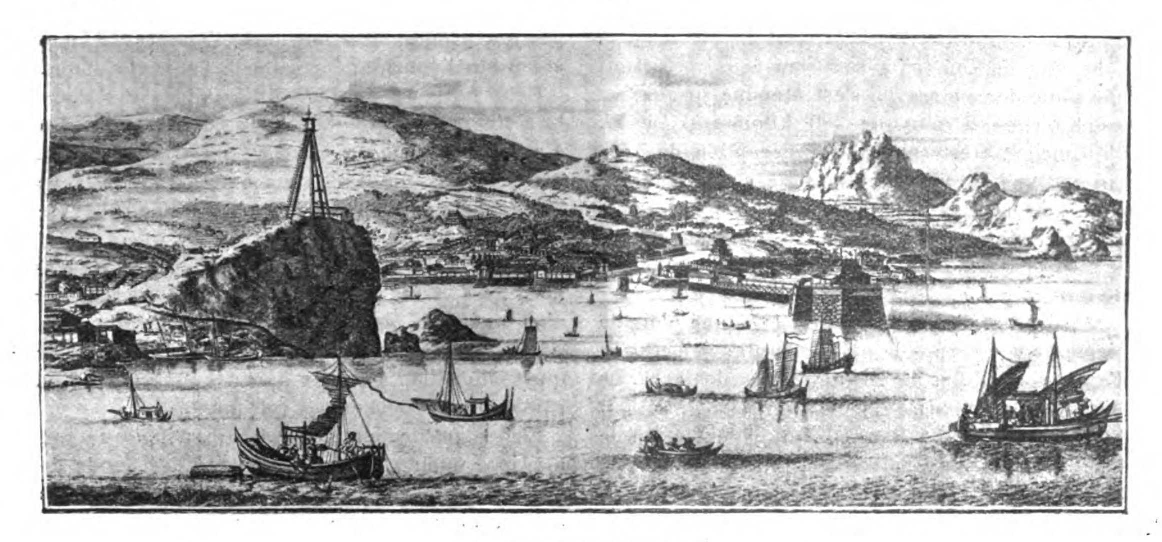
La baie de Kagoshima, au sud de l'île de Kiushiu,
d'après la carte du ministère de la Guerre.

l'entrée en activité du volcan Yokoyama, situé dans l'île de Sakurashima, qui occupe le fond de la baie vers le Nord.

D'après M. Milne, on peut considérer comme une des quatre lignes volcaniques du Japon la dorsale de Kiushiu, venant des Philippines, passant par Sakurashima et la montagne Aso, qui est le noyau de l'île.

Entre 1780 et 1800, il y eut au Japon une période d'activité tout à fait inusitée. C'est à cette époque que le Yokohama lança une telle quantité de pierres ponces qu'il fut possible *d'aller à pied* sur ces débris jusqu'à 16 kilomètres en mer.

(1) La vue de la baie de Kagoshima (p. 119) n'est peut-être pas très exacte; mais elle a un intérêt particulier. C'est la reproduction d'un dessin exécuté par les agents de la Compagnie hollandaise des Indes orientales et que celle-ci fit publier en 1641. Comme on le voit, là comme ailleurs, le commerce s'était empressé d'entrer dans la voie ouverte par les missionnaires.



La baie de Kagoshima,
dessinée vers 1640 par les membres d'une expédition de la Compagnie hollandaise des Indes Orientales, un siècle après l'époque du débarquement de saint François Xavier.

Le volcan de Sakurashima fumait encore vers 1880. Son cône régulier occupe presque toute l'étendue de l'île, qui est de forme circulaire. Elle est séparée de la côte à l'Est et à l'Ouest par d'étroits passages, celui du Sud-Est ayant moins de 500 mètres, celui du Nord 800 mètres.

Selon une dépêche de Kumamoto, le 12 janvier au soir, la côte occidentale de Sakurashima *a sauté*. Or, on sait que le caractère explosif domine, d'une manière notable, dans les manifestations volcaniques, d'ailleurs particulièrement intenses, de l'archipel japonais, où M. E. Nau-

Le volcan de l'ile de Sakoura.

mann a compté 48 volcans, dont 17 en activité.

Le cône de Komaga a sauté en 1852, projetant une pluie de cendres qui s'est étendue jusque sur les Kouriles, à plus de 400 kilomètres de là. L'Asamayama est célèbre par l'éruption de 1783 qui ensevelit 48 villages sous une nuée de pierre ponce, de scories et de cendres. Le Fusiyama a rejeté pendant deux mois, en 1707, des cendres qui se sont accumulées tout autour sur une épaisseur de 3 mètres.

L'Asoyama, d'où est sortie en 1874 une pluie de pierre ponce, occupe le milieu d'un ancien cratère d'explosion de plus de 20 kilomètres de large. Le Miyiyama, en une seule éruption, a fait 50 000 victimes. Le Bandaï San fit explosion le 15 juillet 1888; à sa place s'ouvrit un gouffre de 3 kilomètres de long sur 2 de large et 200 mètres de profondeur (1).

Toutes ces éruptions et celle de Sakurashima qui vient de causer tant de ravages sont provoquées par une grande faille qui longe l'empire du Japon et entoure l'énorme dépression de l'océan Pacifique.

Cette faille est un des points faibles de l'écorce terrestre. Le sol tremble le long de ses lèvres. On a relevé au Japon, de janvier 1885 à février 1890, 2 501 secousses. La moyenne vraie est de 500 secousses par an, soit deux tremblements de terre en trois jours.

La localisation des volcans le long des rivages maritimes, d'une part; la position en pleine mer d'au moins *la moitié* des centres d'ébranlement sismiques, d'autre part, permettent de supposer que l'infiltration des eaux marines joue un grand rôle dans les phénomènes volcaniques.

Cela est particulièrement frappant pour le Japon, au large duquel la sonde a révélé des fonds de 8 500 mètres (*fosse du Tuscarora*) indiquant un abîme, une *cassure* de premier ordre, qui est en même temps un point faible et un point d'infiltration.

PAUL COMBES fils.

(1) Y. WADA, *Activité sismique récente au Japon* (*Assoc. franç. pour l'Avanc. des Sc.*, Congr. de Limoges, 1890, p. 328-336, pl. IV et V).

Les théories actuelles sur la fertilisation du sol.

L'engrais s'applique au sol plutôt qu'à la plante. Les théories en cours estiment qu'une terre est de fertilité moyenne quand elle contient 1 pour 1000 d'azote. Il est difficile d'enserrer dans les limites immuables d'une formule mathématique des données qui sont placées sous la dépendance de phénomènes multiples dont le sol est le siège, et qui tiennent à ses propriétés physiques, chimiques, biologiques et biochimiques. On a signalé des terrains maraîchers deux fois aussi riches en azote et en acide phosphorique que le meilleur fumier de ferme, et qui, à certaines époques de l'année, ne donnent plus que des récoltes médiocres; ce sont des terrains morts, qui manquent d'activité chimique. Lawes et Gilbert trouvaient plus de 1 pour 1000 d'azote dans des terres où du blé donnait à peine 4 hectolitres par hectare.

D'autre part, la même commune mesure peut-elle convenir à la fois à la grande culture, à la culture maraîchère, aux cultures florales, à la culture extensive et à la culture intensive?

On nous dit qu'avec 0,5 pour 1000 d'azote une terre est pauvre en cet élément. Or, nous calculons que sur une épaisseur de 30 centimètres, un hectare d'un pareil sol, dont la densité peut être estimée à 1,2, contient 1800 kilogrammes d'azote. Une récolte de blé de 30 hectolitres exporte seulement 70 kilogrammes d'azote. Nous entendons bien l'objection, ces 1800 kilogrammes d'azote ne sont pas immédiatement assimilables, et dans le cours de sa végétation, le blé ne peut en disposer que d'une très faible part.

Mais, sait-on bien, au juste, ce qu'est un aliment assimilable, et les procédés suivis par les chimistes pour doser l'azote, l'acide phosphorique et surtout la potasse, rappellent-ils, même de loin, les moyens d'action des racines des plantes, ou les phénomènes chimiques dont le sol est le siège? Les résultats de l'analyse ne peuvent guère être pris en considération que dans les cas d'extrême richesse ou d'extrême pauvreté.

On a remarqué bien des fois que telle terre qui, d'après les chimistes, paraît riche en tous les éléments est, cependant, très sensible à l'action des engrais. Dans telle autre, au contraire, qui paraît pauvre, les engrais ont une moindre efficacité. Il a été démontré qu'il n'y a, souvent, pas ou presque pas de relation entre les quantités d'azote, d'acide phosphorique et de potasse, et la fertilité du sol ou ses besoins en éléments fertilisants. L'expérimentation directe peut seule éclairer sûrement le praticien. C'est à lui de faire parler la plante dans des essais culturaux comparatifs.

Le grand défaut de l'analyse chimique, c'est de ne rien dire de l'aptitude du sol à favoriser les multiples réactions qui solubilisent les aliments des plantes et qui sont, en grande partie, sous la dépendance de ses propriétés physiques, propriétés peut-être un peu trop oubliées aujourd'hui (circulation de l'oxygène, de l'azote de l'air, échauffe-

ment, faculté de conserver l'humidité, etc.). L'analyse chimique ne renseigne pas non plus sur les microbes bienfaisants.

Les savants américains du Bureau des sols apprécient plus les propriétés physiques des terres, leur salubrité, que leur valeur chimique, l'exposition du terrain à l'air et aux intempéries, les traitements culturaux, comme labours, drainage, chaulage, etc.

En général, on n'attache pas assez d'importance dans les campagnes, dans les jardins, à la *chaux*. Elle joue des rôles multiples dans le sol, qu'il serait trop long d'énumérer. Disons seulement qu'en outre de son rôle d'aliment, elle améliore les propriétés physiques des terres et facilite les réactions chimiques dont elles sont le siège; en particulier, elle insolubilise les matières humiques qui, sans cela, peuvent entraîner l'acide phosphorique à l'état de composés phospho-humiques solubles. Elle donne aussi de la fermeté aux tissus des plantes.

Dans bien des cas, un simple chaulage fait plus que l'apport de fortes doses d'engrais, et donne le mot de plus d'une énigme.

Les engrais chimiques, dont on fut si engoué à une certaine époque, ne sauraient suppléer entièrement la matière organique, l'humus qu'apporte le fumier ordinaire. L'humus, comme la chaux, joue des rôles multiples dans les propriétés physiques et chimiques de la terre. Non seulement il fournit de l'azote organique, mais il sert de désinfectant, il ameublit les sols trop forts, il retient des matériaux utiles, il véhicule la potasse, il favorise l'assimilation des phosphates, il fournit l'alimentation carbonée aux microbes, il concourt à la production du gaz carbonique, etc. L'humus et la plupart des engrais chimiques favorisent l'emmagasinement de l'eau dans le sol, autrement dit, ils diminuent l'évaporation; ils neutralisent aussi les toxines des racines.

Pour revenir à la teneur du sol en principes utiles, disons que l'on a prétendu que tout sol ordinaire contient plus d'éléments fertilisants qu'une récolte de n'importe quelle sorte peut en absorber.

Des savants comme Schlœsing fils, Milton Whitney, ne prétendent-ils pas que, normalement, les dissolutions du sol contiennent, en minimes quantités, les éléments nutritifs, mais que ces doses infinitésimales sont suffisantes parce qu'elles se renouvellent constamment?

Pour Delage et Lagatu, les éléments normaux de la terre végétale qui sont restés tels que dans la roche originelle, sans altération, se dissolvent dans l'eau et servent d'aliment aux plantes.

Les agronomes américains, Milton Whitney en tête, enseignent que tous les sols, « aussi bien les terres fertiles riches en chaux de Pensylvanie que les terres noires des prairies du West, aussi bien les sols sableux des terrains d'alluvions que les terres usées de Virginie, renferment toutes des proportions pareilles de nitrates, d'acide phosphorique, de potasse et de chaux ».

Tout cela, mis en regard des théories plus généralement acceptées, nous montre bien que l'on est loin de connaître, même superficiellement, ce que l'on est convenu d'appeler la chimie agrologique et aussi la chimie physiologique des plantes. D'ailleurs, il ne se passe pas d'années, de mois, devrions-nous dire, que des savants nous proposent de brûler aujourd'hui ce que d'autres nous demandaient d'adorer la veille. Nous le voyons bien pour de multiples questions que l'on discute actuellement, telles que l'absorption des matières hydrocarbonées et azotées, la forme assimilable de l'acide phosphorique, la transformation des superphosphates et des phosphates précipités; la façon de se comporter des nitrates dans le sol, l'action des terrains acides sur les engrais phosphatés, l'osmose des sols argileux, les causes de la chlorose, etc.; de même, l'influence mal connue des engrais chimiques sur les matières humiques qui, fort probablement, a une grande importance pour la bactériologie agricole. Mais n'a-t-on pas dit que c'est « parce que la science n'est sûre de rien qu'elle avance toujours »?

Il y a encore la composition des plantes elles-mêmes, à laquelle on semble attacher parfois plus d'importance qu'elle ne le mérite. Que peuvent bien être les différences qui existent, à ce point de vue, entre les diverses plantes cultivées devant les phénomènes complexes du sol dont nous venons de donner une idée. Si, en particulier, nous considérons une culture extra-intensive comme celle des légumes dans les environs des villes, des fleurs de serres, etc., ces différences sont noyées sous un trop grand nombre de facteurs. Pour des raisons multiples, ici ce sont des doses massives d'aliments qu'il faut, quelle que soit la plante. L'analyse a constaté le fait, mais les horticulteurs ont prévu ces exigences particulières depuis longtemps. Et comme ils visent avant tout la précocité, la quantité et la beauté des produits très rémunérateurs à la vente, ils ne marchandent pas, de ce côté, leur argent.

La chimie leur a rendu, malgré tout, maints services, en leur enseignant à combiner les divers engrais, pour former un tout mieux pondéré en ce qui concerne l'azote, l'acide phosphorique et la potasse, suivant les besoins des plantes. Elle a mieux révélé, en effet, le rôle de chacun de ces éléments. C'est ainsi que l'azote fait surtout le tissu vert de la feuille; que l'acide phosphorique favorise la floraison, la fécondation; que la potasse concourt à la formation des hydrates de carbone, sucre, etc.; que ces deux derniers éléments nutritifs, acide phosphorique et potasse, donnent de la

résistance aux tissus, aux tiges, et leur permet de mieux supporter les maladies; qu'ils contribuent à l'ampleur des corolles, à la richesse de leur coloris, etc.

Les quantités très élevées d'engrais que l'on donne aux cultures forcées s'expliquent d'abord par le poids très élevé aussi de matière que l'on demande au sol. Ainsi, d'après Grandeau, un hectare cultivé en légumes et donnant deux ou trois récoltes, choux, carottes, salades, exporte, par an, 332 kilogrammes d'azote, 165 d'acide phosphorique, 613 de potasse, soit près de quatorze fois autant de ce dernier élément qu'une récolte de blé de 30 hectolitres, quatre fois et demie autant d'azote et deux fois autant d'acide phosphorique. Si nous supposons que 1000 kilogrammes de fumier de ferme dosent 5 kilogrammes d'azote, 3 kilogrammes d'acide phosphorique et 5 kilogrammes de potasse, il en faudrait, pour fournir l'azote, 65000 kilogrammes, pour l'acide phosphorique 55000 kilogrammes, pour la potasse 123000 kilogrammes.

Pour des raisons diverses, température insuffisante, conditions climatiques défavorables, accidents, insectes, maladies, la végétation peut être retardée, et il faut ensuite que la plante, pour rattraper le temps perdu, absorbe deux fois, trois fois plus d'aliments dans le même temps. Est-on bien sûr aussi que la plante utilise tout ce qu'elle absorbe? Enfin, si l'on tient compte des déperditions de matière utile, on doit donner des doses d'engrais supérieures au double ou au triple de ce que la plante peut absorber. Pour les arbres, il y a lieu de tenir compte encore du bois de taille.

Les cultures qui exigent d'abondants arrosages, comme les légumes et les fleurs forcés, voient le sol souvent lavé, et une bonne partie des ingrédients solubles entraînée, que le pouvoir absorbant de la terre, satisfait, est incapable de retenir.

Quand le sol a été profondément défoncé, les engrais se répartissent dans un plus grand cube de terre, qui se trouve, dès lors, proportionnellement moins riche. Les racines s'allongent suffisamment pour embrasser le volume ainsi mis à leur disposition. Mais c'est là un travail physiologique qui est préjudiciable à la formation de la partie aérienne, ce qui est un inconvénient pour une culture forcée, occupant le sol peu de temps, et à laquelle on demande le maximum d'activité créatrice. Dans ce dernier cas, surtout si la plante a, par nature, un appareil radiculaire plutôt réduit, il faut renouveler souvent à ses pieds les doses d'engrais qui se diffusent aisément.

Il faut aussi que le végétal soit en état d'utiliser les aliments que l'on met à sa disposition. Or, son accroissement n'est pas régulier. Outre qu'il peut être retardé par des causes diverses, comme nous l'avons dit, ses besoins physiologiques varient dans le cours de sa végétation. C'est ainsi que le blé, qui n'occupe le sol que neuf mois, absorbe en deux mois, à l'époque de la floraison, les 69 pour 100 de son azote et les 94 pour 100 de sa potasse. C'est donc dans cette période qu'il doit surtout avoir à sa disposition les aliments solubles qui, mis trop tôt ou trop tard, peuvent être entraînés en partie en pure perte.

De même, l'œillet, par exemple, qui est cultivé pour la production hivernale des fleurs et qui est mis en place en mai pour terminer son cycle végétatif en mai de l'année suivante, pousse peu jusqu'à l'automne et vit surtout, pendant cette période, sur la fumure de fond appliquée à la plantation. Mais, dès qu'il a été mis à couvert sous verre et qu'approche la récolte, il repart de nouveau, il faut le soutenir par de copieuses fumures facilement assimilables, d'autant que la plante souffre de la suppression des hampes florales.

A. Rolet.

Les morelles ou « Solanum ».

La pomme de terre et son illustre propagateur étant à l'ordre du jour, et ayant fait couler en ces dernières semaines beaucoup d'encre, on lira peut-être avec intérêt quelques détails sur l'histoire botanique du genre Morelle ou *Solanum*, auquel Parmentier doit une gloire si énergiquement controversée, et qui a l'honneur de renfermer le plus précieux de nos légumes.

Il mérite, d'ailleurs, une mention spéciale, car peu de groupes botaniques sont aussi importants au point de vue économique.

Les espèces de *Solanum* sont très nombreuses, largement réparties à la surface du globe, mais particulièrement abondantes dans l'Amérique du Sud. Les unes sont des herbes, d'autres des arbrisseaux, quelques-unes même de petits arbres.

Leurs particularités florales sont : un calice à cinq ou plus de cinq segments, une corolle rotacée ou en cloche, avec un tube court; ordinairement cinq étamines, à filaments courts, à anthères rapprochées en cône autour du style, et s'ouvrant chacune par deux pores au sommet. Le fruit est une baie renfermant plusieurs graines.

L'espèce de beaucoup la plus notable du genre est la vulgaire pomme de terre, *Solanum tuberosum*, qui se caractérise aux yeux du classifica-

teur par sa tige herbacée et par ses rameaux souterrains écailleux, renflés çà et là en gros tubercules. Elle ne saurait nous arrêter, car tout le monde connaît surabondamment ses utilités, sa physionomie, son feuillage sombre égayé de fleurs



Fig. 1. — La morelle douce-amère « Solanum dulcamara ».

assez grandes, dont la corolle blanche, jaunâtre ou violacée, n'est pas dépourvue d'élégance.

En outre de la pomme de terre, qui est étrangère mais si parfaitement acclimatée chez nous, la flore française compte quatre espèces de *Solanum*. Deux sont des herbes : *S. nigrum,* très commune partout dans les terrains remués, au bord des chemins, et *S. villosum,* hôte des lieux cultivés du Midi, et remarquable pas ses feuilles couvertes d'un duvet blanchâtre.

Les deux autres sont des sous-arbrisseaux plus ou moins sarmenteux : *S. sodomeum,* à grosses baies globuleuses et jaunes, et qui se trouve en Corse, et *S. dulcamara,* à baies de volume médiocre, ovoïdes, rouges.

Celle-ci et la morelle noire (*S. nigrum*) jouissent de propriétés qui les font quelquefois employer pour le traitement de certaines maladies, au moins comme remèdes populaires.

La douce-amère, assez commune partout dans les lieux un peu humides, est un arbrisseau dont les tiges faibles s'élèvent en s'appuyant sur les haies et les buissons. Ses feuilles sont plus ou moins en cœur, et les supérieures en fer de hallebarde; ses fleurs sont d'un violet purpurin, avec une tache jaune ou verte à la base de chaque division de la corolle. Elle est très décorative, surtout à la fin de l'été, quand ses cymes de baies commencent à revêtir une belle couleur rouge.

La douce-amère renferme un glucoside, la *solanine,* et un principe amer, la *dulcamarine.* C'est un narcotique faible, augmentant les sécrétions des reins et de la peau. On l'emploie en décoction contre le rhumatisme, les affections dermiques; mais son efficacité est très douteuse. D'après Trousseau, on doit commencer par de faibles doses, puis augmenter progressivement jusqu'à ce que l'on constate de légers troubles de la vue, des vertiges, des nausées, et s'en tenir à la dose qui

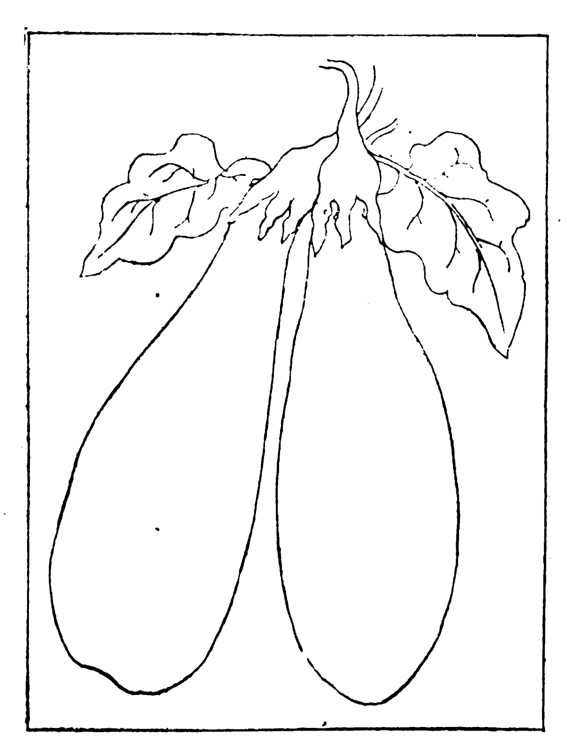


Fig. 2. — Fruits de l'aubergine, variété « longue ».

produit ces premiers symptômes d'intoxication.

A hautes doses, la douce-amère est un poison dangereux, dont les effets sont analogues à ceux de la jusquiame (autre solanée) : vomissements, hypersécrétions des reins, des intestins et de la peau.

Pour l'usage médicinal, on recueille les jeunes tiges à l'automne, après la chute des feuilles. Elles ont d'abord un goût amer, qui se transforme en une saveur douce et agréable. Les baies sont vénéneuses, et peuvent fournir une teinture jaune ou verte.

La morelle noire (*S. nigrum*), vulgairement herbe-aux-magiciens, raisin-de-loup, est une plante de quelques décimètres de haut, à feuilles d'un vert sombre, ovales-lancéolées, à fleurs assez petites, blanches, produisant des baies qui, suivant les variétés, sont tantôt noires (d'où le nom spécifique), tantôt jaunes ou vertes, tantôt rouges.

Comme la plupart de ses congénères, cette espèce possède des propriétés légèrement narcotiques, qui font qu'en Bohême on en place des feuilles dans les berceaux des petits enfants pour leur procurer le sommeil. Aux îles Maurice et Bourbon, les feuilles du *Solanum nigrum* se mangent, dit-on, en guise d'épinards.

La morelle noire possède une odeur narcotique et vireuse, une saveur âcre et nauséabonde. A haute dose, ses feuilles peuvent empoisonner; il faut également tenir ses baies en suspicion.

En outre de ces espèces indigènes, d'autres, exotiques, sont employées en médecine, dans l'alimentation ou pour divers usages économiques. Les unes sont utilisées dans différentes contrées comme narcotiques ou pour calmer la douleur, d'autres comme sudorifiques ou purgatives; leurs parties employées sont tantôt les racines, tantôt les feuilles, les graines ou le jus des fruits.

A Cayenne, les indigènes se servent du *S. toxicarium* comme d'un poison. Au Brésil, le *S. pseudoquina* est considéré, sous le nom de « quinquina de Saint-Paul », comme un fébrifuge efficace.

Parmi les espèces alimentaires, on peut citer les *S. album* et *S. aethiopicum*, dont les fruits sont comestibles en Chine et au Japon; le *S. anguivi*, dont on mange les baies à Madagascar; le *S. esculentum*, dont le type et ses variétés fournissent les fruits connus sous le nom d'*aubergines*, si estimés en divers pays et particulièrement en France.

Les baies de cette espèce ont la forme et à peu près le volume d'un œuf d'oie; elles sont généralement d'une riche couleur purpurine. Sous le nom de *S. ovigerum* (vulgairement aubergine blanche, mélongène à œuf, plante aux œufs, pondeuse, poule pondeuse), on en a détaché une variété dont les fruits sont blancs, du volume et de la forme d'un œuf de poule. La culture a multiplié les variétés d'aubergines alimentaires.

Les Péruviens mangent les fruits des *S. muricatum* et *S. quitense;* ceux du *S. ramosum* constituent un légume aux Indes. La « pomme de Kanguroo » des Tasmaniens est le fruit du *S. laciniatum*, fruit fort acide s'il n'est parfaitement mûr. En Australie on mange encore les fruits du *S. vescum*.

Dans d'autres espèces, ce sont les feuilles qui sont comestibles : ainsi *S. oleraceum* aux Indes occidentales et aux îles Fidji; *S. sessiliflorum* au Brésil.

Le *S. indigoferum* est cultivé au Brésil pour ses propriétés tinctoriales; le suc des baies du *S. gnaphalioides* sert, dit-on, aux Péruviennes pour aviver le rouge de leurs joues, tandis qu'aux îles Canaries c'est le *S. vespertilio* qui sert à cet usage. Le *S. saponaceum* porte des fruits employés au Pérou en guise de savon pour blanchir la laine; en Abyssinie, le *S. marginatum* est utilisé pour tanner le cuir.

Enfin, nos jardins ont accueilli une quinzaine d'espèces de morelles, introduites des pays exotiques à cause de leurs qualités ornementales. Parmi elles, on peut citer ; *Solanum sisymbrifolium*, originaire de l'Amérique du Sud; *S. citrullifolium*, du Texas; *S. laciniatum*, d'Australie; *S. pyracanthum*, de Madagascar; *S. robustum*, du Brésil; *S. giganteum*, du cap de Bonne-Espérance, etc.

Les *Solanum* décoratifs se font surtout remarquer par l'ampleur de leur feuillage, le port majestueux de leurs tiges, la forme ou la couleur de leurs fruits, quelquefois par l'élégance de leurs fleurs. Ils sont utiles pour la décoration des parcs et des jardins paysagers, depuis juin jusqu'aux gelées. Sous nos climats, ils ne peuvent supporter le plein air que pendant la belle saison, et sont ainsi des plantes annuelles; mais on peut les obtenir vivaces et ligneux en les cultivant en serre.

A. Acloque.

Locomotives françaises de construction récente.

Les locomotives françaises récentes peuvent être divisées en machines pour trains de voyageurs, machines pour trains de marchandises et machines de banlieue. Les premières comprennent les machines de trains express et rapides, et les machines pour lignes de montagne; les secondes, les machines pour trains de marchandises à allure accélérée et pour lignes à fortes rampes; les dernières, les machines pour trains de ceinture, de banlieue ou d'embranchements. On peut comprendre dans cette dernière classe les voitures automotrices, d'ailleurs peu nombreuses.

Les locomotives de trains rapides et express récentes sont de deux types :

Des machines « Pacific » à trois essieux accouplés, bogie avant et essieu porteur arrière;

Des machines « ten-wheels » (ou dix roues), à trois essieux accouplés et bogie avant.

Les premières sont nécessairement plus lourdes (de 15 tonnes environ), mais leur essieu arrière à petites roues permet de faire déborder le foyer par-dessus les longerons et de donner ainsi à la grille une largeur de 2 mètres environ, tandis que cette largeur doit être limitée à 1 mètre lorsque la boite à feu doit être insérée entre les longerons, comme c'est le cas pour les machines munies de roues de grand diamètre à l'arrière. Or, le facteur essentiel de la puissance des locomotives, c'est leur surface de grille : la largeur de 2 mètres permet, avec une longueur modérée de 2,135 m, commode pour le chargement du foyer, d'obtenir une surface de 4,27 m², la plus grande utilisée dans les locomotives françaises, tandis que la largeur de 1 mètre ne permet d'employer qu'une surface de 3,25 m² au plus, un chargement convenable du combustible ne permettant pas des longueurs de grille supérieures à 3,25 m.

Ce type de machine « Pacific » a d'abord été utilisé d'une façon courante par l'Orléans, le Midi et le réseau de l'Etat, et le chemin de fer du Nord vient tout dernièrement de l'employer à son tour. Seule la Compagnie de l'Est est restée attachée au type « Ten-wheels » et se contente d'une surface de grille de 3,16 m².

La puissance des locomotives à grande vitesse actuelles à surchauffe s'évalue à raison de 400 à 500 chevaux par mètre carré de grille, suivant l'intensité de la combustion et la qualité du combustible ; c'est donc entre 1 600 et 2 100 chevaux, en nombres ronds, que peuvent développer à la jante des roues les machines d'express de nos grands réseaux.

La vitesse maximum qu'elles peuvent réaliser, sur les grandes lignes à courbes de rayon minimum de 800 mètres, est fixée par le contrôle à 120 km : h ; cette vitesse est atteinte d'une façon courante sur le réseau du Nord, et en cas de retard seulement sur les lignes des autres Compagnies, où l'allure est de 110 à 112 km : h sur les parties faciles.

A ces vitesses, la résistance à la marche des voitures à bogies est d'environ 7 kilogrammes par tonne de leur poids (la formule de la Compagnie d'Orléans est $R = 0{,}06\ V$ pour les voitures non munies de l'éclairage électrique), et celle de la machine (locomotive et tender) de 20 kg : t. Pour une machine pesant 120 tonnes en charge moyenne (c'est-à-dire avec les approvisionnements d'eau et de charbon à moitié épuisés), cela donne en palier une résistance totale de 2 400 kilogrammes, et, à la vitesse de 108 km : h ou 30 m : sec, la puissance absorbée par la propulsion de la machine est de $\frac{2\,400 \times 30}{75} = 960$ chevaux.

Si l'on suppose la puissance de la locomotive de 1 600 chevaux, il restera 640 chevaux disponibles pour la remorque du train, ce qui correspondra — la puissance étant égale au produit de la vitesse par la résistance totale du train, égale elle-même au produit du tonnage T par le coefficient de résistance — à une charge de :

$$T = \frac{640 \times 75}{7 \times 30} = 230 \text{ tonnes}$$

en nombre rond.

On peut aussi calculer la dépense de charbon et d'eau de la machine par heure et par kilomètre à cette puissance de 1 600 chevaux.

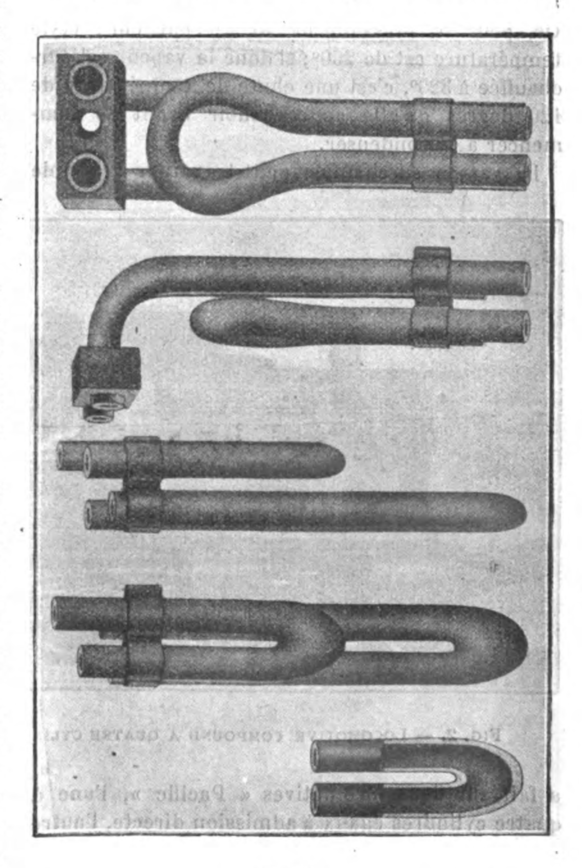


Fig. 1.
Éléments surchauffeurs a bouts soudés « Autogive ».

Toutes les locomotives récentes d'express sont, a-t-on dit, à surchauffe. C'est le surchauffeur Schmidt, formé d'éléments en acier (fig. 1), logés dans les tubes à fumée, agrandis, des trois ou quatre rangées supérieures du faisceau tubulaire, qui est à peu près uniquement employé en France. La vapeur, produite dans la chaudière à une pression de 15 ou 16 kg par cm², y est portée à une température de 300° à 340°, correspondant à une surchauffe moyenne de 120 degrés. Cette surchauffe a pour effet d'augmenter le volume de la vapeur

et par suite le travail qu'elle peut produire, et surtout de réduire les condensations de la vapeur dans les cylindres par l'effet des parois refroidies par la vapeur d'échappement: celle-ci, détendue jusqu'à la pression atmosphérique, tend, en effet, à ramener à 100° les parois des cylindres, qui, à leur tour, refroidissent la vapeur d'admission. Si cette dernière vapeur est saturée, il s'en condense ainsi une certaine proportion (30 à 40 pour 100); si elle est surchauffée, elle ne commence à se condenser que lorsque sa température s'est abaissée au point de saturation correspondant à sa pression. Or, pour la pression de 15 kg par cm², cette température est de 200°; si donc la vapeur est surchauffée à 320°, c'est une chute de température de 120 degrés qu'elle pourra subir avant de commencer à se condenser.

La vapeur surchauffée peut travailler à simple détente dans deux, trois ou quatre cylindres à admission directe, ou bien, suivant le système compound, dans un ou deux cylindres d'admission, et un ou deux cylindres, également, de détente. On n'emploie guère aujourd'hui que la disposition à deux cylindres d'admission (ou à haute pression) et deux cylindres de détente (ou à basse pression).

On sait que la principale raison d'emploi de la double expansion est, comme pour la surchauffe, la réduction des condensations de la vapeur dans les cylindres par une réduction de l'écart des températures de cette vapeur à l'entrée et à la sortie des cylindres; elle donne aussi une augmentation de détente, et elle peut être employée concurremment avec la surchauffe. Dans le but de se rendre compte du bénéfice de la superposition du compoundage à la surchauffe, la Compagnie P.-L.-M.

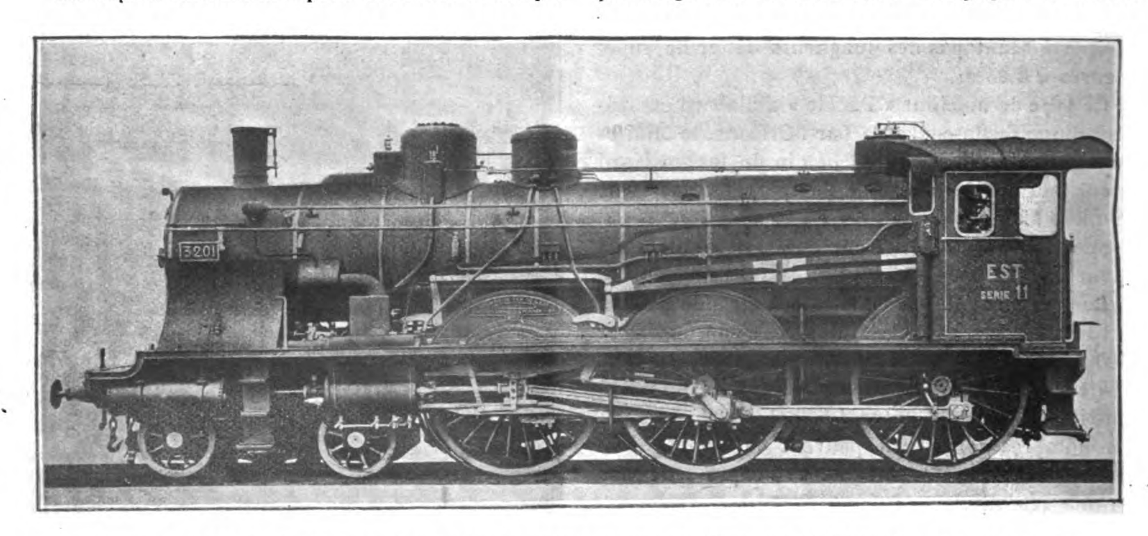


Fig. 2. — Locomotive compound a quatre cylindres, de la Compagnie des Chemins de fer de l'Est.

a fait sur deux locomotives « Pacific », l'une à quatre cylindres égaux à admission directe, l'autre compound à quatre cylindres, toutes les deux à surchauffe, de très intéressantes expériences qui ont fait ressortir en faveur de la compound une augmentation de puissance de près de 20 pour 100, une égale économie d'eau et une économie globale de charbon de 10 à 12 pour 100.

De son côté, le réseau de l'Etat a fait construire des locomotives à surchauffe, les unes à deux ou à quatre cylindres égaux à admission directe, les autres à quatre cylindres compound, qui ont été soumises à des essais comparatifs de longue durée. Les locomotives à simple expansion ont été trouvées d'une conduite, d'un réglage et d'un entretien plus faciles, permettant de les confier à un personnel ordinaire; les compound ont été reconnues plus économiques de fonctionnement et plus puissantes, et on a finalement accordé la préférence à ce dernier système pour un lot de cinquante machines « Pacific » destinées à un service d'express lourds de grandes lignes. On voit ainsi s'uniformiser, en dehors de quelques détails propres encore à chaque réseau, les types principaux de locomotives des Compagnies françaises, qui ont présenté pendant longtemps de si grandes différences.

La dépense de vapeur des locomotives compound à surchauffe a été trouvée aux chemins de fer d'Orléans et du P.-L.-M. d'un peu plus de 8 kilogrammes par cheval-heure à la jante des roues motrices, et celle de charbon de très bonne qualité d'un peu plus de 1 kilogramme par cheval-heure. Ces chiffres font de la locomotive à vapeur moderne une machine à haut rendement. — Une consommation de 8,2 kg d'eau et de 1,1 kg de charbon par cheval-heure donne, pour une puissance soutenue de 1 600 chevaux, des consommations respectives de 13 120 et 1 760 kilogrammes par heure, et des

consommations correspondantes de 121,5 l d'eau et 16,3 kg de charbon par kilomètre pour une vitesse moyenne de 108 km : h.

La figure 2 représente la locomotive 3201 à trois essieux couplés et bogie avant des chemins de fer de l'Est, qui figurait à l'Exposition

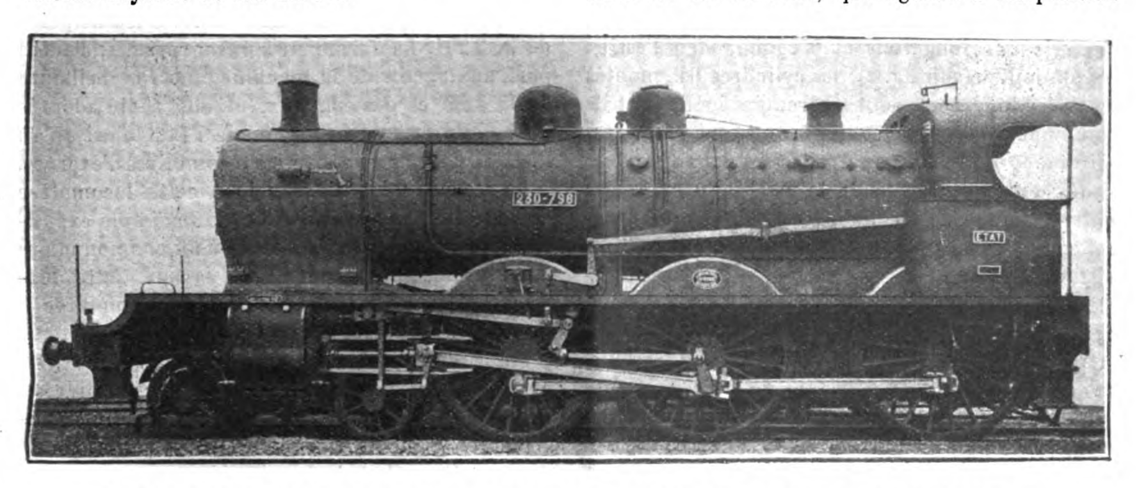


FIG. 3. — LOCOMOTIVE « TEN-WHEELS » A QUATRE CYLINDRES ÉGAUX, DES CHEMINS DE FER DE L'ETAT.

de Gand. Ses principales conditions d'établissement sont :

Timbre de la chaudière	16	kg : cm²
Surface de grille	3,16	m²
— de chauffe totale	158,86	—
— de surchauffe	37,25	—
Diamètre des roues accouplées	2,090	m
— des cylindres HP	0,390	m
— des cylindres BP	0,590	m
Course commune des quatre pistons.	0,680	m
Poids total de la locomotive en ordre de marche	79 500	kg
Poids adhérent	53 300	kg
Poids du tender en charge complète.	50 300	kg

La chaudière est à boite à feu type Belpaire, à dessus plat raccordé avec le ciel de foyer par des tirants vissés et rivés. Le foyer, inséré entre les longerons, a une longueur de 3,15 m; le charbon, en cours de route, se charge uniquement à l'arrière, ce qui simplifie le travail du chauffeur : les trépi-

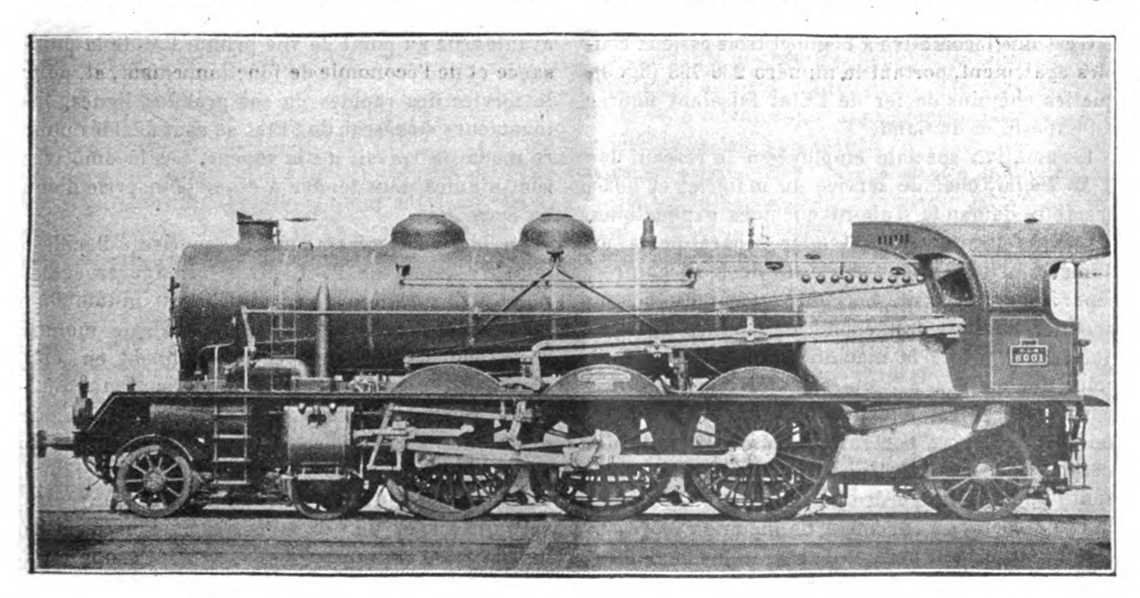


FIG. 4. — LOCOMOTIVE A VOYAGEURS, TYPE « PACIFIC », DE LA COMPAGNIE P.-L.-M.

dations de la marche et l'action de l'échappement le font descendre petit à petit vers l'avant, où son épaisseur sur la grille est toutefois faible, ce qui permet à l'air d'entrer en excès en ce point pour achever de brûler en acide carbonique, avec l'aide de la voûte en briques portée à une très haute

température, l'oxyde de carbone formé dans le milieu de l'épaisse couche de charbon chargé à l'arrière.

Les cylindres BP sont disposés horizontalement à l'extérieur des longerons, et ils commandent l'essieu couplé milieu (voir fig. 2); les cylindres HP, montés entre les longerons, sont légèrement inclinés et ils commandent l'essieu couplé avant, qui est nécessairement coudé. Les manivelles des deux cylindres situés d'un même côté de la machine sont calées entre elles à 180°, de manière à équilibrer naturellement les organes à mouvement alternatif : pistons, crosses et parties des bielles motrices attelées à ces dernières. Un appareil de démarrage permet au mécanicien d'envoyer directement de la vapeur de la chaudière dans les cylindres BP, en disposant encore l'échappement des petits cylindres vers la cheminée; le fonctionnement en compound, plus économique, se rétablit dès les premiers tours de roues. Le pivot du bogie peut prendre un déplacement latéral important pour faciliter l'entrée et la circulation de la locomotive dans les courbes.

Ces machines remorquent à la vitesse nominale de 90 kilomètres par heure, avec des arrêts espacés en moyenne de 160 kilomètres, des trains d'un poids habituel de 320 tonnes, s'élevant exceptionnellement, en été, jusqu'à 500 tonnes, et cela sans aucune perte de temps, et elles suffisent donc aux services les plus durs actuels du réseau de l'Est. La Compagnie a en service ou en construction 130 locomotives semblables, dont les 84 dernières sont munies de la surchauffe.

C'est une locomotive à bogie et trois essieux couplés également, portant le numéro 230-798 (fig. 3), que les chemins de fer de l'Etat faisaient figurer à l'Exposition de Gand.

La notation spéciale employée à ce réseau, due à M. Nadal, chef de service du matériel et de la traction, demande d'abord quelques explications.

Chaque locomotive à tender séparé porte un numéro formé de deux nombres de trois chiffres, séparés par un trait. Le chiffre des centaines du premier nombre correspond au nombre d'essieux porteurs avant de la machine, le second chiffre à celui des essieux accouplés, et le troisième (qui peut être, et est effectivement ici un zéro), au nombre d'essieux porteurs placés à la suite des essieux couplés. Quant au second nombre, il représente un numéro d'ordre ou de série qui va, dans le cas présent, de 781 à 800. Ce mode de représentation, on le voit, permet de se rendre facilement et rapidement compte du type d'une locomotive quelconque.

La locomotive 230-798 du réseau de l'Etat se différencie de la 3 201 de l'Est par deux points principaux : la boite à feu, c'est-à-dire l'enveloppe du foyer, y est du type Crampton à dessus en berceau, se raccordant directement à la virole voisine du corps cylindrique, au lieu de nécessiter une pièce de raccordement spéciale, de fabrication et de pose délicates, comme dans la boite à feu Belpaire de la 3 201. La forme en berceau permet, d'autre part, aux agents de la machine, une vue meilleure de la voie et des signaux, et elle a été adoptée pour cette raison au réseau de l'Etat ainsi qu'au P.-L.-M. pour leurs nouvelles locomotives d'express.

Le second point différenciant cette locomotive de celle de l'Est, c'est l'emploi de la simple expansion avec quatre cylindres au lieu du compoundage comme mode de travail de la vapeur. Cette dernière agissant sur quatre pistons par action directe donne des démarrages rapides; et les mécanismes, y étant identiques, s'équilibrent naturellement; la conduite de ces machines est aussi plus simple et peut être confiée à tous les mécaniciens, indistinctement; de même leur entretien et leur réglage peuvent être effectués dans les dépôts du réseau les moins bien partagés en personnel ouvrier. Pour ces diverses raisons, ces machines peuvent être et sont effectivement avantageuses pour certains services et pour certaines régions non pourvues d'ateliers de réparations outillés de façon moderne. Allant plus loin dans cette voie, les chemins de fer de l'Etat ont fait construire des locomotives à surchauffe à deux cylindres seulement, avec des roues motrices de plus petit diamètre, qui ont ainsi la simplicité de mécanisme des locomotives d'il y a vingt ans, et dont le service de la traction du réseau est également très satisfait (1). Mais, ainsi que nous l'avons dit, le compoundage est avantageux au point de vue primordial de la puissance et de l'économie de fonctionnement, et, pour le service des rapides de ses grandes lignes, les ingénieurs du réseau de l'Etat se sont décidés pour ce mode de travail de la vapeur. Ces locomotives sont munies d'un tender à écope pour prise d'eau en marche.

La figure 4 représente une locomotive « Pacific » que la Compagnie P.-L.-M. a fait figurer également à l'Exposition de Gand. Elle est munie d'un surchauffeur Schmidt, et le mécanisme moteur comprend quatre cylindres fonctionnant en compound et commandant deux essieux moteurs différents, réunis entre eux et à l'essieu suivant par des bielles d'accouplement : la boite à feu est du type Crampton; le foyer a une grille de 2,125 m de longueur et de 2 mètres de largeur moyenne, soit une surface de 4,25 m² correspondant, à raison de 460 à 480 chevaux par mètre carré, à une puis-

(1) C'est ce type de locomotive à surchauffe à deux cylindres qui a été choisi par l'*American Locomotive Cy*, le grand établissement de construction de locomotives de Shenectady et de New-York, comme permettant d'obtenir la plus grande puissance d'une machine de poids donné.

sance de 2000 chevaux. Dans des essais effectués entre Laroche et Dijon, sur une section reconnue comme la plus dure de la ligne Paris-Marseille, comportant une rampe continue, atteignant une inclinaison de 8 millimètres par mètre, une longueur de 130 kilomètres, la locomotive 6004 a gagné 22,6 minutes sur l'horaire avec un train de poids normal; elle a pu remorquer d'autre part, en regagnant encore 13,3 minutes, un train de 478 tonnes représentant un accroissement de poids de 75 pour 100 par rapport au tonnage habituel du train « Côte d'Azur rapide ».

Lorsque les locomotives de ce type qui sont en construction seront livrées, la Compagnie pourra donc augmenter d'une façon sensible la charge ou la vitesse de ses trains express et rapides.

Les conditions principales d'établissement de ces machines sont les suivantes :

Timbre de la chaudière	16 kg	: cm²
Surface de grille	4,25	m²
— de chauffe totale	219,31	m²
— de surchauffe	70,63	m²
Diamètre des roues accouplées	2,000	m
— des cylindres HP	0,420	m
— des cylindres BP	0,650	m
Course commune des quatre pistons	0,650	m
Poids total de la locomotive en ordre de marche	94 000	kg
Poids adhérent	55 500	kg
Poids du tender en charge complète	60 600	kg

(*A suivre.*) SAINTIVE.

Les graisses végétales exotiques.

En dehors du cocotier, le nombre est considérable des espèces botaniques dont les graisses oléagineuses fournissent des produits comestibles. Il est vrai que, jusqu'ici, du moins, elles ne présentent guère pour les Européens qu'un intérêt de pure curiosité, parce que, seuls, les autochtones des régions tropicales les utilisent pour les besoins de leur cuisine rudimentaire. Mais les progrès de l'industrie moderne leur trouveront bien certainement un jour des débouchés plus ou moins considérables.

A ce titre, il n'est peut-être pas sans intérêt de passer rapidement en revue les plus connues et les plus répandues d'entre elles.

*
* *

Des graines d'*Anthophyllum lanceolatum*, les indigènes de Singapoor retirent environ 40 pour 100 d'une matière grasse fondant à 41°-44°. Mais, d'après C. Grimme (*The Analyst*, n° 425, Londres, août 1911), cette graisse, sans être absolument toxique, contient une saponine vénéneuse qui doit faire tenir pour suspect son emploi alimentaire.

Au Congo belge, on utilise également les drupes du *Boleko*, renfermant plus de 50 pour 100 de matières grasses qui passent pour provoquer des coliques violentes quand on les ingère au delà d'une quantité relativement limitée. Les substances grasses extraites du Boleko paraissent, au point de vue chimique, présenter d'assez grandes analogies de composition avec l'huile de ricin; en tout cas, elles contiennent une proportion assez forte d'acide ricinolique (CLAESSENS, *Bull. agric. du Congo belge*, juin 1911). Elles conviendraient plutôt à la fabrication des savons, des cosmétiques ou des lubrifiants qu'à celle de produits alimentaires.

Au Congo français, on rencontre en abondance une Euphorbiacée, le *Marmiaphytum fulvum*, appelée *Casso* ou *Gasso* par les indigènes, dont les graines, d'après M. Heckel (*La Quinzaine coloniale*, 10 août 1911), représentent 22 pour 100 environ du poids du fruit, pèsent de 5 à 7 grammes en moyenne, et renferment plus de 50 pour 100 d'huile. Mais il est à craindre que celle-ci soit plus ou moins toxique; en tout état de cause, il est prudent de la réserver pour la préparation des peintures et des enduits, à quoi, du reste, sa composition chimique et ses propriétés physiques semblent la destiner.

Possédant de réelles qualités alimentaires et largement mise à contribution par les indigènes de la Côte d'Ivoire qui apprécient surtout sa propriété de rester consistante aux plus hautes températures tropicales, la graisse de doumori, extraite d'une Sapotacée, le *Dumoria Heckeli*, a des acides gras qui fondent seulement aux environs de + 60°. D'après A. Hébert (*La Quinzaine coloniale*, 10 août 1911), le rendement commercial de sa fabrication atteindrait 40 pour 100 des graines décortiquées mises en œuvre, et la graisse obtenue ne fondrait qu'à + 34°. Elle serait constituée essentiellement par un mélange d'acides oléique, carnaubique ou cérotique, stéarique et palmitique.

M. Hubert a également publié, d'après les travaux de divers chimistes, les constantes d'un certain nombre d'autres graisses végétales extraites du *Chlorophyllum africanum*, de l'*Omphalocarpum auxentium*, du *Carapa microcarpa* (graisse de Kobi), du *Balanites Tieghemii*, du *Ricinodermum africanum*, du *Saccoglotis gabonensis* et du *Pentadesma butyraceum* (*Matières grasses*, 1911, n° 35). Toutes ces graisses ne sont pas également intéressantes au point de vue alimentaire; mais

la stéarinerie, la savonnerie ou l'industrie des lubrifiants pourraient les utiliser avantageusement. Si, par exemple, trop riche en oléine, la graisse de Kibi fond à 16°, celles de Kanga ou de Lamy ne fondent qu'à 32°, ce qui les rend intéressantes comme succédanées des graisses alimentaires.

Au Congo belge, les indigènes obtiennent de la graisse par le traitement de plusieurs fruits. L'un de ceux-ci, l'*Okoto*, semble devoir retenir particulièrement l'attention, parce que, en dépit des méthodes d'extraction éminemment défectueuses auxquelles il est soumis, le goût de sa graisse est très acceptable pour des palais européens, ce qui est loin d'être le cas pour la majorité des autres graisses, que, seuls, les indigènes peuvent absorber sans répugnance. Il semble bien que la même graisse soit consommée en Guinée française sous le nom de *Lanry* ou de *Karwia*. Cette graisse est, en effet, extraite du *Pentadesma butyraceum* (*Annales de l'Institut colonial de Marseille*) : or, le producteur d'Okoto a été identifié par le Jardin botanique de Bruxelles comme étant le *Pentadesma butyraceum Sabine* (*Bulletin agricole du Congo belge*, sept. 1912), arbre de 15 à 20 mètres de hauteur. De ses graines sèches, on extrait jusqu'à 46 pour 100 de graisse, riche de plus de 95 pour 100 en acides gras, et dont, en dehors de l'alimentation, l'utilisation en stéarinerie parait tout indiquée.

Plus répandue encore que l'Okoto, la graine d'*Usuli*, espèce botanique non identifiée encore, donne aussi une matière grasse signalée par M. Mestdagh, chef de culture à Katako-Kombe ; on l'extrait tout simplement en brûlant les graines desséchées et en recueillant l'huile qui s'écoule.

M. Mestdagh a également signalé une Cucurbitacée à longue tige rameuse et rampante, l'*Utelo*, plante envahissante dont les fruits, même trois mois après les semis, renferment des graines oléagineuses, que les indigènes traitent par des moyens primitifs pour en extraire un corps gras comestible.

Les données commerciales précises manquent, en ce qui concerne l'importance des échanges auxquels donnent lieu ces différentes graisses, ainsi, d'ailleurs, que les beurres de Mohwrah et d'Illipie, respectivement extraits des graines du *Bassia latifolia* et du *B. longifolia*, qui servent non seulement dans l'alimentation, mais dans la thérapeutique indigène.

A Sierra-Leone et à la Côte-d'Or, on utilise une graisse de goût très prononcé et violemment désagréable pour des Européens ; elle provient du *Lophira alata*, dont les graines renferment de 40 à 55 pour 100 d'une matière grasse solide à la température ordinaire, et convenant surtout à la savonnerie (*Bulletin The imperial Institut*, Londres, juillet 1912). Sa valeur marchande a été évaluée en octobre-novembre 1911 à 744-769 francs par tonne, *cif* Liverpool, et celle des graines décortiquées à 248 francs par tonne. La variété *L. procera* (*Kahu*, de la Côte-d'Or) lui ressemble beaucoup et sert couramment aux mêmes usages. Le prix du raffinage, qui pourrait, à la rigueur, conférer à ces graisses des qualités alimentaires, serait trop élevé pour pouvoir être rémunérateur.

Une Cucurbitacée de Zanzibar, le *Telfairia pedata*, donne des graines pesant près de 5 grammes chacune, qui renferment 51 pour 100 d'amandes ; on en extrait environ 60 pour 100 d'une matière grasse, amère et inconsommable, si on ne prend pas le soin de décortiquer avant l'opération, mais convenant très bien à la savonnerie. Les envois faits jusqu'ici en Europe l'ont été à titre de pure expérience scientifique (*B. Imp. Inst.*, *loc. cit.*).

L'Asie, comme l'Afrique, possède des plantes oléagineuses dont, très probablement, on ne connait encore et on n'utilise qu'un nombre infime. Certaines d'entre ces plantes sont cultivées, ou tout au moins exploitées, à la fois dans les deux continents. C'est, par exemple, le cas pour l'*Irvingia*, dont la variété *I. gabonensis* ou *Mangifera gabonensis*, qui croit en abondance sur les côtes occidentales d'Afrique, donne le beurre de *Dika* (*Mon. scientif.*, 1913, n° 84), très semblable à celui qu'en Annam et au Cambodge on extrait des amandes de l'*Irvingia Oliveri* et de l'*I. Malayaux* (en annamite *Cây lây*, arbre à chandelles) sous le nom de beurre d'Irvingia (E. Bontoux, *Bull. des sciences pharmacologiques*, fév. 1910). On peut admettre que, en moyenne, 5 kilogrammes de noix donnent un kilogramme d'amandes. Par l'éther de pétrole (ligroïne), M. Bontoux a extrait 60,5 pour 100 d'une graisse blanchâtre dont le point de fusion très élevé se tient aux environs de + 39° ; c'est que, en effet, l'oléine n'y figure pas pour plus de 5 pour 100 (travaux de Lahache et Francis Marre) : par sa finesse, par sa saveur et par sa consistance, cette graisse convient de tous points aux usages alimentaires, comme à la fabrication des savons blancs. Malheureusement, la proportion des coques aux amandes étant de 75 à 80 pour 100, le rendement commercial en graisse est trop bas pour « payer » une exploitation industrielle.

Parmi les plantes de la Chine donnant des substances grasses utilisées couramment par les indigènes, il faut citer le *Mu-tze-chu*, très abondant dans certaines provinces, notamment dans celle de Hankow. Ses fruits sont des sortes de gousses renfermant trois graines grisâtres, dont on extrait par cuisson à la vapeur le *Pi-yiu*, graisse qui est l'objet d'un commerce local important, dont Hankow est le centre principal. On l'y paye jusqu'à 30 shillings par 60 kilogrammes (*La Vulgarisation scientifique*, 30 août 1909). Le rendement n'est que de 28 pour 100, mais le résidu recuit et

exprimé donne encore 40 pour 100 d'huile, ce qui suffit, du reste, à démontrer l'imperfection des procédés d'extraction usuellement appliqués à la graisse. L'huile sous-produit ne sert guère qu'à sophistiquer les huiles comestibles; néanmoins, dans certaines régions, le Pi-yiu est employé à la fabrication des bougies, ou utilisé comme combustible.

Dans l'Inde, sous le nom de graisse de *Chalmoogra*, on désigne des produits extraits des graisses les plus diverses aux points de vue de l'origine et de la valeur intrinsèque. Lewkowitsch en a compté jusqu'à 33 différentes, qui servent à l'alimentation des indigènes (*Ann. des fraudes et falsifications*, fév. 1911). La confusion créée par l'emploi usuel d'un seul nom pour désigner de nombreux corps gras bien distincts les uns des autres n'est pas sans présenter de graves inconvénients, à raison de ce fait que, parmi les substances considérées, il en est qui renferment des principes toxiques.

Le beurre de *Tonka*, extrait de la fève de la *Coumarouna excelsa*, a pris depuis un certain nombre d'années une importance réelle parmi les matières grasses utilisées en confiserie. Son odeur, qui rappelle le parfum pénétrant de l'héliotrope, et qui est due à sa teneur élevée en coumarine, le sert beaucoup au point de vue de cet emploi spécial. Son extraction est du reste facile, et sa consistance, ferme aux températures habituelles, est pratiquement une appréciable qualité à son actif. Cette graisse a son point de fusion aux environs de + 28° (*Ann. de chimie analytique*, 15 oct. 1908). La Hollande surtout en fait un commerce assez important, sur lequel, toutefois, il n'a jamais été publié de statistiques très précises.

Pour être complet, il faudrait citer encore nombre de graisses végétales exotiques, consommées en abondance plus ou moins grande dans leurs régions de production, mais qui, jusqu'ici du moins, n'ont pas de « marché » sérieux à l'importation européenne; c'est le cas pour le suif de *Stillinga* et d'*Enkabang*, le beurre de *Thea*, la graisse d'*Adjab*, le beurre de *Molukang*, celui de *Tulucanu*, etc. Il suffira de citer pour finir le beurre d'arachide, bien qu'il soit plutôt une matière alimentaire complexe qu'une graisse pure, au sens littéral du terme. Ce produit est jusqu'ici spécial aux Etats-Unis, où il a pris rapidement une importance économique assez grande, puisque, d'après les estimations douanières de 1911, on peut évaluer à 220 000 quintaux les poids de fruits écossés mis en œuvre, ce qui correspond à environ 352 500 hectolitres, pour le transport desquels il n'a pas fallu moins d'un millier de wagons (*Department of Agric.* Washington, circular n° 99. oct. 1912).

Cette industrie met en œuvre les fruits de deux sous-espèces d'arachides, la *Virginia*, ou *Jumbo*, et la *Spanish*, qui comprennent chacune plusieurs variétés.

Les fruits les plus beaux sont d'abord rôtis à une température convenable, puis blanchis, brossés et nettoyés avec soin, enfin finement broyés en présence d'une petite quantité de sel. Ce « beurre d'arachide » ne contient en réalité que 41 à 42 pour 100 de matières grasses.

***

Par ce qui précède, on voit qu'à l'heure actuelle nous sommes loin encore, en Europe, d'utiliser toutes les matières grasses qui peuvent être retirées des végétaux exotiques. Nul doute que de grands progrès ne soient bientôt réalisés dans cette voie, car l'évolution économique moderne assure aux corps gras, tant alimentaires qu'industriels, des débouchés de plus en plus nombreux et de plus en plus étendus.

FRANCIS MARRE.

Description d'un baromètre et d'un thermomètre datant de deux siècles.

Il nous a paru intéressant de donner à nos lecteurs la description d'un baromètre et d'un thermomètre datant de 1716, dont la construction n'a été que deux ans postérieure à la date de l'introduction de la première échelle thermométrique de Fahrenheit.

Cet instrument, qui fait partie de notre collection, est en excellent état de conservation, et les indications qu'il donne à l'heure actuelle sont encore précises.

Le baromètre et le thermomètre sont tous deux fixés sur une planchette de noyer ciré, noircie par le temps. Le baromètre à siphon porte une graduation vers la partie supérieure, dont le zéro, figuré par une étoile, occupe sensiblement la position du 760e millimètre de la graduation actuelle. Des divisions sont encore visibles au-dessus et au-dessous du zéro. Ces divisions correspondent très sensiblement, dans la faible longueur de l'échelle, à la division métrique décimale; chaque division vaut presque exactement deux millimètres. Il nous a été permis de reconstituer, d'après l'échelle ancienne, une échelle plus étendue qui concorde à peu près avec celle des baromètres modernes.

Un index en laiton, mobile le long d'une tige parallèle au tube du baromètre, permet de faire la lecture du degré de l'échelle correspondant au sommet du ménisque de mercure.

La partie supérieure de l'instrument porte la désignation : *Magnum Barometrum,* au-dessous de laquelle est dessinée l'image d'un soleil resplendissant. A la gauche de l'échelle, sont placées des inscriptions en latin et en français donnant les états correspondants de l'atmosphère. Ces inscriptions, au nombre de douze, sont devenues indéchiffrables, sauf la dernière, qui porte la désignation de « tempeste » correspondant à la division 735 millimètres de l'échelle moderne.

La partie inférieure du baromètre, constituée par la large branche du siphon, est protégée par une planchette à glissière. Un cercle gradué est dessiné dans le fond de la chambre; il porte des divisions et des indications sur l'état de l'atmosphère. Une tige en verre, terminée par un axe métallique, est fixée au centre du cercle gradué. Il nous a paru probable que cet axe supporta jadis une aiguille, une petite poulie et un fil relié à un flotteur placé sur le mercure du siphon. Le baromètre à cadran fournissait probablement des indications générales qui complétaient celles qui étaient accusées par les variations de hauteur du mercure dans le petit tube.

Un petit flacon, à demi rempli de mercure, se trouve encore dans l'instrument à côté du cadran inférieur. Il permettait probablement de régler le niveau du mercure et de l'aiguille du baromètre à cadran.

Le *thermomètre* à alcool, disposé parallèlement au baromètre, a une longueur de 47 centimètres, et la boule inférieure a 3 centimètres de diamètre; elle est protégée par la planchette placée devant le siphon du baromètre.

Le thermomètre porte la division Fahrenheit, qui venait d'être mise en vigueur dans l'année 1714. La colonne d'alcool, quoique bien visible, est à peu près complètement décolorée. Les indications de l'instrument sont encore bien précises.

Les inscriptions du thermomètre sont intéressantes. On lit, à la partie supérieure de l'instrument : *Magnum thermometrum — Academiæ Florentinæ*. A droite, et en présence des divisions de l'échelle, on remarque de haut en bas, les dessins et inscriptions suivants : un moissonneur dans les champs, puis la figure de deux enfants nus, avec l'indication : « temps très chaud », au-dessous de laquelle se trouve une inscription gothique en langue allemande; puis un taureau avec la désignation : « plus chaud ». On voit ensuite un homme dans les champs : « tempéré »; deux poissons reliés par la tête : « froid »; une femme soutenant une cruche d'eau : « plus froid »; un capricorne : « grand froid » : un homme enveloppé de fourrures et se chauffant près d'un grand feu : « fort froid ». On voit figurer, au bas de l'échelle, une tête de Diane chasseresse.

A la gauche du thermomètre et vis-à-vis des désignations précédentes, on remarque les figures et inscriptions ci-après : un homme assis, tenant des gerbes; une écrevisse : *calor maximus — tempo caldissimo;* un lion : *calor increscens — più caldo;* un homme tenant des gerbes : *tempestas calida — caldo;* un enfant assis sur un tonneau : *aer temperatus — temperato;* des balances : *tempestas frigida — freddo;* un scorpion : *frigus increscens — più freddo;* des hommes en traineau : *frigus maximum — tempo freddissimo.* Au bas des inscriptions précédentes et en face de l'image de Diane, le dieu Eole soufflant la tempête. La signature, visible à la loupe, porte :

Abrati, fecit, Æctcolani 1716.

Enfin, on voit à la partie inférieure de l'échelle thermométrique l'inscription suivante : « Par la Cadémie (*sic*). Paris. »

L'étude de cet ancien instrument est intéressante, car elle nous montre le degré de perfection avancée auquel étaient déjà parvenus les constructeurs, une cinquantaine d'années après la découverte du baromètre, et deux ans après la découverte du thermomètre Fahrenheit.

Il est, du reste, vraisemblable que cet instrument fut l'un des premiers construits portant à la fois un thermomètre et un baromètre, car la date de sa construction est à peine postérieure, comme nous l'avons déjà dit, à celle de la découverte du thermomètre Fahrenheit.

A. Nodon.

Les échappements d'horlogerie.

La découverte de l'échappement à roue de rencontre est, sans contredit, une des plus remarquables qui aient été faites au cours des siècles. C'est, en tout cas, l'invention primordiale qui a donné naissance à l'horlogerie mécanique. C'est grâce à elle que, pour la première fois, il a été possible de diviser le temps en fractions régulières, théoriquement du moins, car, pratiquement, l'imperfection des mécanismes primitifs, la difficulté de leur exécution et leur nature même ne permettaient pas d'atteindre l'isochronisme auquel le pendule permit plus tard d'arriver presque d'une manière absolue. De nos jours, en effet, c'est à peine d'une minime fraction de seconde — trois ou quatre centièmes — que varient journellement les régulateurs astronomiques de haute précision.

La figure 1 représente une horloge fort ancienne munie de l'échappement à roue de rencontre, à verge ou à palettes et à foliot, qui fut longtemps le seul connu et en usage. On voit, à gauche de la

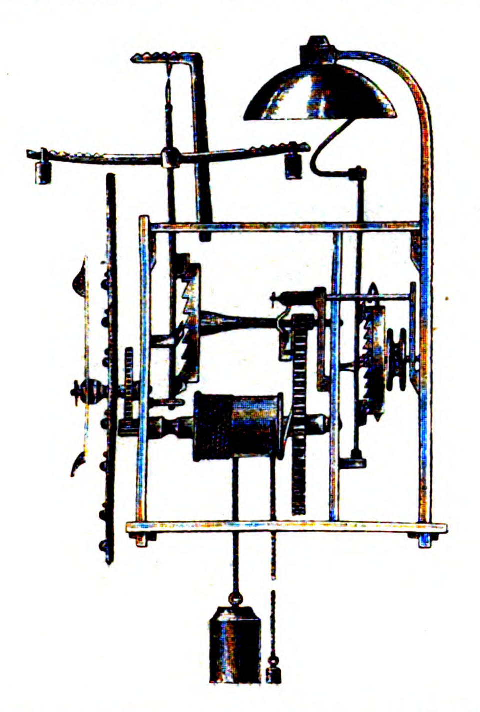


FIG. 1. — HORLOGE A FOLIOT, MUSÉE DE NUREMBERG.

figure, le cadran avec son unique aiguille et des aspérités permettant de toucher l'heure la nuit. La *verge à palettes* est suspendue par un fil à une équerre. La tige transversale régulatrice consti-

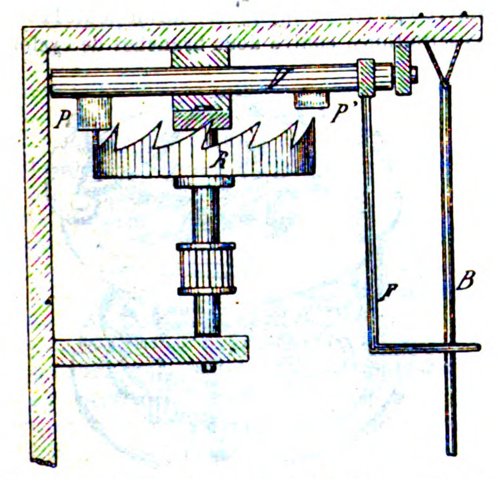


FIG. 2. — ADAPTATION DU PENDULE AUX HORLOGES.

tuant essentiellement le *foliot* se termine, à ses deux extrémités, par une crémaillère sur laquelle peuvent se déplacer à volonté les *régules*, comme se déplace, le long de sa tige graduée, le poids d'un peson. On voit que la grande roue montée sur l'arbre du cylindre du poids engrène directement avec le pignon de la roue d'échappement ou de rencontre. Ce système est celui décrit par Froissart dans la pièce bien connue de l'*Horloge amoureuse*, qui date des environs de 1360. En 1370, Henri de Vic avait déjà introduit une roue intermédiaire dans l'horloge du Palais de Paris.

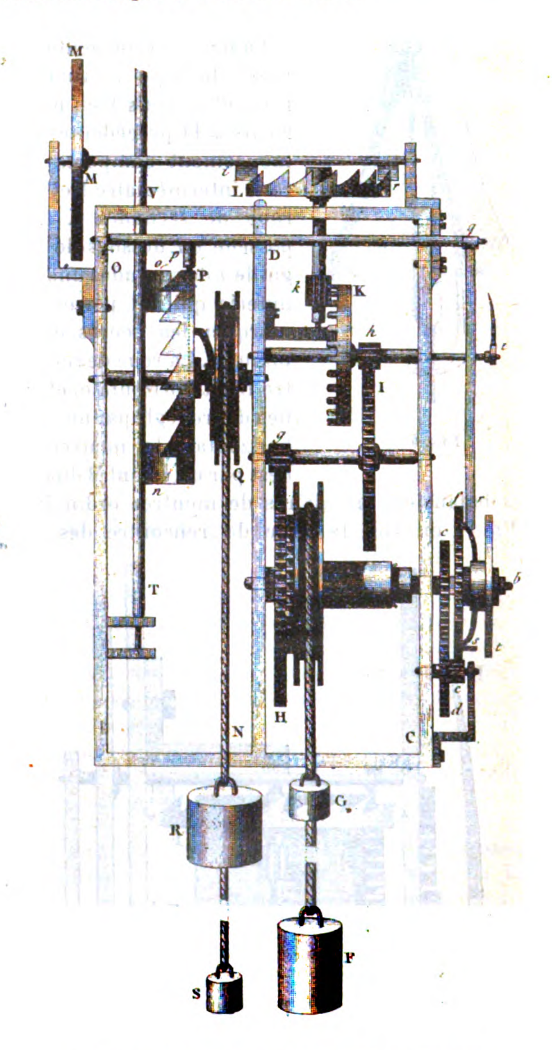


FIG. 3. — HORLOGE A BALANCIER CIRCULAIRE.

A chacun de ses tours, la roue de cette horloge déclanche un rouage accessoire que l'on voit à droite. Ce rouage se compose essentiellement d'un autre échappement à palettes. Seulement la verge de la palette se prolonge à la partie supérieure en un bras courbé terminé par un marteau. Lorsque ce rouage a été déclanché, il défile sous l'action d'un second poids, non figuré, mais dont on voit la poulie à droite de la roue de rencontre. Ce défilage donne, par l'action alternative des dents de la roue sur les palettes, une sorte de sonnerie trem-

bleuse sur le timbre. Lorsque les veilleurs entendaient cette sonnerie, ils allaient frapper l'heure sur une grosse cloche. C'est pourquoi certaines cloches anciennes étaient qualifiées *horloges*, bien que, en réalité, elles n'aient jamais été frappées directement par un mécanisme horaire.

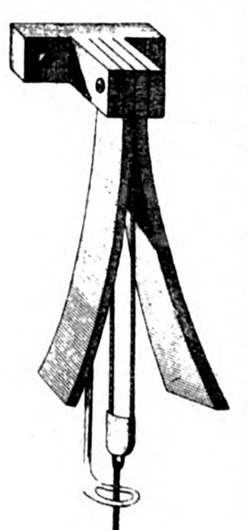


Fig. 4.

La figure 3 représente une autre horloge à roue de rencontre, mais bien postérieure à la précédente. Son mouvement comporte une roue intermédiaire I et une roue de secondes K. Elle possède en dessous de l'aiguille *i* de secondes une minuterie qui lui permet de marquer les heures et les minutes. La roue de rencontre L est horizontale, et, au lieu d'être réglé par un foliot horizontal, le mouvement l'est par un volant M du type des balanciers circulaires de montres ordinaires. En P, on voit la roue de rencontre destinée

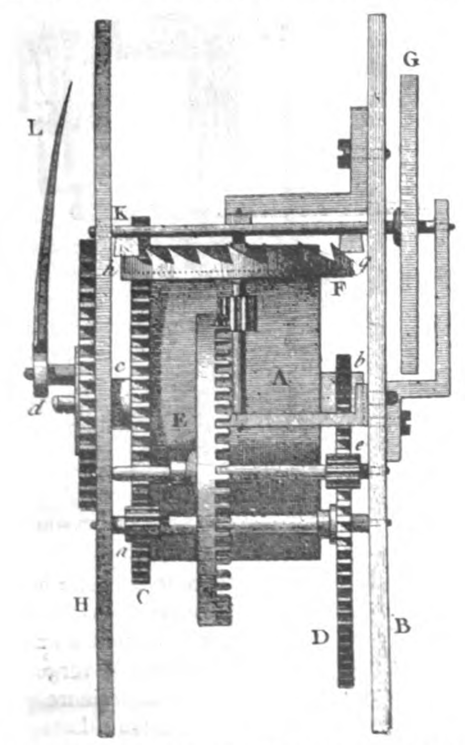


Fig. 5. — Horloge portative a ressort et balancier.

à actionner un réveil ou avertisseur. La tige ou verge TV porte, à sa partie supérieure non représentée, le marteau de cette sonnerie.

Cette figure 3, comparée à la figure 2, montre que l'adaptation du pendule n'introduisit dans les horloges qu'une légère modification de construction.



Fig. 6. — Montre avec foliot et stackfreed.

La masse du pendule étant suspendue à la tige B, il a suffi de munir la verge des palettes PP' et d'une fourchette F pour opérer la transformation de Huyghens.

Toutefois, le système de l'échappement à roue de rencontre donnant essentiellement lieu à des oscillations de très grandes amplitudes, Huyghens imagina la disposition de la figure 4 en vue d'essayer de réaliser l'isochronisme impossible à atteindre autrement. Le fil de suspension fut allongé de manière à pouvoir s'appliquer, durant toute la durée des oscillations, contre deux branches de cycloïde.

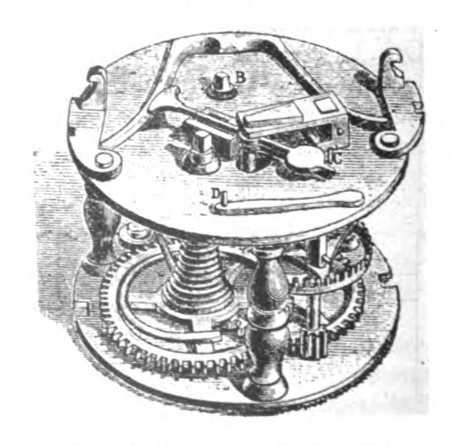


Fig. 7. — Montre avec foliot et fusée.

Lorsqu'on eut réussi à substituer au poids le ressort comme force motrice dans les petites horloges portatives, on obtint des mouvements à échappe-

ment à roue de rencontre dans le genre de celui de la figure 5. A est le barillet renfermant le ressort, C la roue motrice engrenant avec le pignon *a*, lequel entraîne la roue D, puis, par l'intermédiaire du pignon *e*, la roue de champ E agissant elle-même sur le pignon de la roue d'échappement F. La verge K porte le balancier circulaire G.

On voit qu'il y avait dans cette horloge portative absolument tous les éléments d'une montre primitive. Et, de fait, les premières montres ne furent pas autre chose que de toutes petites horloges portatives. Dans le principe, elles n'eurent même pas le balancier circulaire, mais le foliot des horloges, ainsi qu'on le voit sur les figures 6 et 7. On voit sur la figure 6 un grand ressort appuyant sur une came, de telle façon que le frottement se fasse sur le plus grand rayon de la came lorsque le ressort est bandé, sur le plus petit lorsqu'il est au bout de sa course. On avait essayé, par ce moyen, de régulariser l'action naturellement très irrégulière du ressort moteur. Ce système de frein a été appelé *stackfreed*, mais M. Charles Gros, à l'obligeance de qui nous devons les gravures de cet article, pense que c'est par suite d'une erreur. D'après lui, il aurait fallu lire *slackspeed*, qui, en effet, signifierait modérateur de vitesse, tandis que stackfreed ne signifie rien du tout.

Le *stackfreed* ou slackspeed fut de bonne heure remplacé par un système beaucoup plus perfectionné, la *fusée*, qui est encore en usage dans les chronomètres de marine à suspension. La figure 7 représente une montre à fusée ancienne avec un échappement à foliot dont les oscillations étaient limitées par une soie de porc C fixe et une autre D mobile et réglable. Une corde à boyau, et plus tard une chainette, s'enroulant, d'une part, sur le barillet du ressort, de l'autre, sur les spires de la fusée, produisait une très bonne égalisation de la force motrice.

On a attribué à Jacob Zech, de Prague, l'invention de la fusée vers 1525. Mais dans plusieurs des dessins de Léonard de Vinci, on trouve représenté ce système, dont l'idée au moins remonterait ainsi à 1494 environ.

(*A suivre.*) LÉOPOLD REVERCHON.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 19 janvier 1914.

PRÉSIDENCE DE M. APPELL.

Élections. — M. CHARLES RICHET a été élu Membre de la Section de Médecine et de Chirurgie par 42 suffrages sur 56 exprimés, en remplacement de *M. Lucas-Championnière*, décédé.

Sur le rôle et l'état du fluor dans l'économie animale. — M. ARMAND GAUTIER résume ainsi ses recherches :

Le fluor existe chez les animaux sous deux formes principales : dans les tissus à vie éminente (muscles, glandes, tissus nerveux) et dans les diverses sécrétions destinées au fonctionnement ou à la nutrition (sang, lait, etc.); le fluor est lié au phosphore par l'intermédiaire de la matière organique azotée. Il assure ou complète la fixation du phosphore dans la cellule. Dans tous ces tissus, une partie du fluor suffit pour lier 350 à 750 parties et plus de phosphore sous la forme organique.

Dans les tissus à vie plus lente, tels que les os, les cartilages, les tendons, etc., le fluor n'est associé qu'à 130 à 180 fois son poids de phosphore. Ces deux éléments paraissent s'y trouver déjà en partie minéralisés.

Enfin, dans le groupe des produits à vie douteuse ou nulle, tissus de simple protection mécanique ou d'ornementation (poils, cheveux, plumes, ongles, épiderme, etc.), le fluor et le phosphore sont entre eux dans les rapports qui caractérisent les fluophosphates minéraux, en particulier l'apatite. La matière organique qui leur servait de lien dans les organes nobles a disparu avec la majeure partie du phosphore micellien. Sous cette forme minérale, devenu désormais impropre à la vie, le fluor est éliminé de l'organisme grâce à la chute des poils, des cheveux, à l'usure de l'épiderme et des ongles où il s'était accumulé avant d'être rejeté au dehors.

Agrandissement ou réduction des phonogrammes. — Jusqu'à présent, pour agrandir ou réduire les tracés phonographiques, on emploie des moyens mécaniques, genre pantographe, dont les leviers et styles ont l'inconvénient d'ajouter au tracé leurs vibrations propres. Le procédé de M. GEORGES A. LE ROY est purement physico-chimique, il permet d'enregistrer à faible format et à basse sonorité, puis d'obtenir les hautes sonorités par amplification ultérieure et très exacte du tracé.

Le procédé d'amplification ou d'agrandissement est basé sur les propriétés de dilatation et de gonflement de moulage du phonogramme initial, avec des substances éminemment dilatables par immersion prolongée dans des réactifs appropriés. Telles : les matières gélatineuses immergées dans des solutions aqueuses, ou encore le caoutchouc vulcanisé, immergé dans le sulfure de carbone ou le chloroforme, etc.

On part d'un disque en cire; le phonogramme une fois enregistré, on en prend un moulage galvanoplastique en cuivre. Pour amplifier, on prend, sur le cuivre, un second moulage, avec une dissolution aqueuse de gélatine très concentrée (30 à

50 parties de gélatine sèche pour 100 parties): ce moulage gélatineux est mis en immersion dans l'eau froide ou très légèrement tiède, pure ou additionnée de 2 à 5 pour 100 environ de matières salines, telles les aluns, au besoin acidifiées par l'acide acétique. Une fois le gonflement réalisé, on insolubilise par immersion dans l'eau formolée; on égoutte, puis on moule avec une des matières plastiques classiques (plâtres, cires, etc.). Ledit moulage intermédiaire est définitivement moulé par galvanoplastie, de façon à obtenir une épreuve stable définitive en cuivre, pouvant servir de matrice.

On peut obtenir en une seule phase des amplifications allant à trois diamètres; l'opération peut être réitérée.

Pour réduire, on prend le moulage avec une solution aqueuse de gélatine aussi peu concentrée que possible (10 à 25 pour 100). Le moule gélatineux est ensuite déshydraté, soit par immersion dans des solutions alcooliques ou des dissolutions salines concentrées de sels susceptibles de précipiter la gélatine (sulfate de soude, sel de seignette, citrates, alcalins, etc.), soit par déshydratations ménagées dans l'air sec ou dans un vide plus ou moins atténué. Le moulage gélatineux déshydraté est alors contremoulé au moyen de matières plastiques; en une phase, on arrive à réduire à 0,6 diamètre.

Le retour au pain de ménage. — M. Balland revient sur cette question pour laquelle il combat depuis de longues années.

Il rappelle que le pain blanc provenant de farines constituées par les parties centrales du grain de blé, les moins riches en graisse et en azote, est incontestablement moins nourrissant que le pain de ménage, comprenant l'ensemble de toutes les parties du grain, à l'exclusion des enveloppes externes.

Le blutage, s'exagérant tous les jours, atteint aujourd'hui 50 pour 100 du grain, alors qu'on retirait encore, il y a moins de cinquante ans, 83 kilogrammes de farine panifiable de 100 kilogrammes de blé.

Il en résulte que le pain de ménage a disparu même de l'armée. En 1853, le blutage pour le pain de l'armée atteignait 20 pour 100: il en résultait l'augmentation de la ration de viande, demandée par les médecins inspecteurs Bégin et Michel Lévy. Or, le pain très blanc est un type de fabrication qui peut convenir aux estomacs fatigués et habitués à une alimentation riche et variée, mais les classes peu aisées ne sont entraînées à le préférer que par habitude, par imitation. Le choix d'un pain plus ou moins blanc pour l'ouvrier, pour le paysan, pour le soldat, doit surtout se régler sur la proportion de viande qui entre dans les repas journaliers.

En ces derniers temps, le blutage, pour le pain de munition, a été brusquement porté de 20 à 30 pour 100. Le résultat ne s'est pas fait attendre : la ration habituelle du pain apparaît partout insuffisante; la faim du soldat est moins apaisée.

L'expérience faite en divers lieux, sur des jeunes gens de même âge, soumis au même entraînement et chez lesquels la ration alimentaire n'a subi de changement que dans le choix du pain est décisive. En présence de faits aussi précis, qui voudrait encore conseiller aux populations ouvrières l'emploi exclusif de pains blutés à 40 et 50 pour 100? qui oserait combattre le retour au pain de ménage?

Sur la vaccination antityphique par voie gastro-intestinale. — Après des essais incertains de divers auteurs, MM. Courmont et Rochaix, en utilisant par voie gastrique des cultures de bacille d'Eberth chauffées à 53°, ont obtenu une immunité relative chez les animaux traités; mais ceux-ci présentaient, peu après l'ingestion des produits bactériens, des phénomènes réactionnels si intenses (hyperthermie, diarrhée, etc.), que les expérimentateurs lyonnais semblent avoir renoncé à ce mode d'administration pour recourir à la voie rectale.

MM. Auguste Lumière et Jean Chevrotier ont repris ces tentatives. Les microbes, cultivés vingt-quatre heures, sont émulsionnés dans l'eau distillée, puis chauffés à 50° pendant une heure et ainsi stérilisés; on mélange alors les trois espèces microbiennes, pour avoir un vaccin polyvalent, dans la proportion de 300 millions de bacilles d'Eberth pour 180 millions de *Bacterium coli* et 120 millions de bacilles paratyphiques.

La dessiccation instantanée par pulvérisation permet d'obtenir très rapidement à 50° une poudre vaccinale parfaitement sèche et stable renfermant environ 500 millions de bacilles par milligramme. Il ne reste plus ensuite qu'à diluer au dosage voulu par addition d'une substance inerte soluble et à diviser la masse en sphérules qui sont enfin kératinisées.

Ces préparations sont absolument inoffensives (ni fièvre ni diarrhée); à la dose de 3 milliards de microorganismes par kilogramme d'animal ingérée en trois fractions à huit jours d'intervalle, on réalise chez les cobayes et lapins soumis au traitement une immunisation certaine et durable à la fois contre les septicémies expérimentales éberthienne, paratyphique et colique.

Dosage rapide de l'acide borique normal ou introduit dans les substances alimentaires. — Notre législation interdit l'introduction de l'acide borique dans les substances alimentaires, pour en assurer la conservation. Ignorant la présence constante du bore (sous forme de borate ou d'autre combinaison) dans les cellules vivantes, on a généralement admis que l'acide borique trouvé dans les cendres des substances alimentaires tirées des plantes ou des animaux provenait d'une introduction volontaire, à titre d'agent conservateur. Or, comme le dosage de l'acide borique présentait de grandes difficultés, on s'est presque toujours contenté de la seule recherche qualitative; il en est résulté que, jusqu'ici, la décision de l'expert chimiste a dépendu à peu près exclusivement du degré plus ou moins grand de sensibilité de la méthode qualitative dont il s'est servi, au grand dommage des commerçants. On ne peut plus se contenter d'opérer ainsi : l'acide borique est devenu trop facile à déceler; il faut absolument en effectuer le dosage. MM. Gabriel Bertrand et H. Agulhon indiquent la méthode qu'ils ont signalée précédemment (méthode colorimétrique), qui permet de ne plus confondre l'acide borique contenu normalement dans une sub-

stance alimentaire avec celui qui aurait pu être introduit comme antiseptique.

Ils ajoutent à leur communication un long tableau de substances susceptibles d'être mises en conserves, avec l'indication de la quantité d'acide borique qu'elles contiennent normalement.

Etude précise du deuxième groupe de bandes de l'azote dans le champ magnétique. Reconnaissance de la nature des déplacements. Note de MM. H. Deslandres et L. d'Azambuja. — Sur la réfraction astronomique. Note de M. Charles Arnaud. — Sur les mouvements fluides à tourbillon constant. Note de M. Victor Valcovici. — M. G. Lumet étudie les coefficients de frottement médiat des huiles employées pour le graissage des moteurs utilisés dans l'automobilisme et l'aviation. — Sur la spectroscopie des rayons de Rœntgen. Note de M. M. de Broglie. — Observation fluoroscopique par vision directe des spectres des rayons de Rœngten. Note de MM. de Broglie et F.-A. Lindemann. — Sur l'application de la spectroscopie à l'étude des équilibres chimiques. Les systèmes formés par l'acide oxalique et les sels d'uranyle. Note de MM. Victor Henri et Marc Landau. — Etude de l'équilibre entre le chlorure de plomb et le chlorure de potassium en solution aqueuse. Note de Mme Demassieux. — M. P. Jolibois rappelle que, dès 1911, il a déterminé le point de fusion de l'arsenic, dont M. Goubau a fait récemment l'objet d'une note. — Sur la constitution de l'homonataloïne et de la nataloïne. Note de M. E. Léger. — Sur le cycle évolutif chez les myxosporidies. Note de M. Jivoin Georgévitch. — Transformations évolutives et cycliques de la structure péridienne chez certains dinoflagellés parasites. Note de M. Edouard Chatton. — Sur un ferment, contenu dans les eaux, agent de déshydratation de la glycérine. Note de M. E. Voisenet. — Composés de chlore, de brome et d'iode, de dioxydiamidoarsénobenzol et d'argent. Note de M. J. Danysz. — Synthèse biochimique du méthylgalactoside α. Note de MM. H. Hérissey et A. Aubry. — Equilibres fermentaires. Reprise de l'hydrolyse ou de la synthèse par suite de changements apportés dans la composition des mélanges. Note de MM. Em. Bourquelot et M. Bridel. — Les horizons à Fusulinidés d'Akasaka (Japon) comparés aux horizons à Fusulinidés de Chine et d'Indo-Chine. Note de M. J. Deprat. — Sur les modifications apportées aux nappes provençales par les mouvements alpins. Note de M. J. Repelin.

INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

Conférences de 1913-1914.

Conférence du samedi 6 décembre 1913.

Les procédés de pêches scientifiques (1).

Il y a cinquante ans, les animaux des grandes profondeurs étaient complètement ignorés. On croyait l'absence de lumière et la pression incompatibles avec la vie. La pose des premiers câbles télégraphiques nécessita des sondages et l'étude de la nature des fonds. En 1860, le câble allant de la Sardaigne à l'Algérie se rompit à 2000 mètres de profondeur, et, en le repêchant, on le trouva couvert de crustacés et autres animaux. Puis ce furent les explorations du *Challenger*, du *Travailleur* et du *Talisman*. C'est en 1887 que le prince de Monaco commença ses croisières sur l'*Hirondelle*, la *Princesse-Alice*, la *Princesse-Alice II* et l'*Hirondelle II*.

M. Bourée nous montre toutes les opérations de sondage et de chalutage. La sonde, lestée par des poids très lourds, descend; arrivée au fond, un déclic fait lâcher les plombs. Un thermomètre à renversement enregistre la température, tandis qu'un tube creux, s'enfonçant dans la vase, ramène un échantillon du fond; l'appareil porte aussi un petit réservoir qui s'emplit d'un échantillon d'eau de mer. Le sondage est une opération délicate, une machine puissante enroule le câble; lorsque la mer est mauvaise, il faut surtout éviter les chocs qui pourraient rompre le câble : on le fait passer sur une poulie, maintenue par un ressort amortisseur.

Le chalut à étrier traînant sur la vase du fond prend tous les poissons qui y sont couchés; des poids très lourds accrochés au câble le maintiennent sur le fond; de chaque côté du filet sont fixés des paquets de fils dans lesquels s'enchevêtrent des coraux et autres animaux. La conduite du chalut de grande profondeur est difficile : si on le traîne trop lentement, il s'enfonce dans la vase; si on va trop vite, il quitte le fond et ne prend rien. Lorsque l'on remonte le chalut, il n'est pas toujours très commode d'amener sur le pont cette poche chargée de plusieurs milliers de kilogrammes. Pour maintenir ouvert le chalut, au lieu de fixer le filet sur un étrier rigide, on peut adapter de chaque côté un plateau que la pression de l'eau écartera; ce chalut à plateau enfonce moins dans la vase que le chalut à étrier.

Pour descendre une nasse, on commence par filer un câble qui lui servira de guide. On la laisse trois ou quatre jours avec une bouée attachée au câble. A l'intérieur de la grande nasse se trouvent de petites nasses en toile métallique pour retenir les petits animaux.

M. Bourée montre un trémail pour les grands fonds : deux câbles allant d'un plomb à une bouée, entre lesquels est tendu un filet à larges mailles; il faut que les lièges aient subi une préparation spéciale pour n'être pas aplatis par la pression.

Le palancre est une ligne de fond portant 150 hameçons; il est attaché à un messager, que l'on glisse le long d'un câble, et est tendu par une espèce de cerf-volant, afin qu'il ne s'emmêle pas en descendant; un mécanisme fait basculer le cerf-volant pour annuler toute résistance à la remonte. M. Bourée cite le cas d'un squale de fond si vorace, qu'après avoir avalé et cassé six hameçons, n'est resté pris qu'au septième.

Pour prendre les animaux qui nagent entre le fond et la surface, on emploie un cadre carré sur lequel se fixe un cône de toile qui filtre l'eau et rassemble dans un seau tous les animaux. Pour capturer les animaux rapides, M. Bourée remplace cette toile par un filet à larges mailles que l'on remonte à très grande vitesse.

(1) Conférence de M. H. Bourée, lieutenant de vaisseau, aide de camp de S. A. S. le prince de Monaco.

Ces études ont montré que beaucoup d'animaux de fond remontaient la nuit vers la surface. Il y a dans la mer toute une poussière d'animalcules, le plankton, dont l'étude est des plus importantes parce que beaucoup de poissons le suivent dans ses migrations. On le prend avec un filet de soie. M. Gain a imaginé de le recueillir au moyen d'une pompe et d'un tuyau descendant à une profondeur plus ou moins grande.

M. Bourée nous montre, au moyen de vues en noir et en couleur et au cinématographe, une quantité d'animaux venant des grands fonds : une tortue d'une vitalité telle que sa tête coupée mordait encore cruellement quelques jours après; la physalie : cet animal paré de superbes couleurs, flotte sur l'eau et se gonfle comme une bulle de savon; il possède de longs tentacules et lance sur sa proie un stupéfiant qui l'immobilise. Nous voyons aussi une pêche à la ligne, en Atlantique, donnant 300 kilogrammes en deux heures. Si la pêche était réglementée et si des lois établissaient sur les côtes des réserves, nous aurions des poissons plus beaux. Un film nous montre le prince de Monaco harponnant un globicéphale : on s'approche au plus près, et avec le canon on lance le harpon, puis on achève l'animal à coups de lance. Arrivé sur le pont du navire, on lui vide aussitôt l'estomac, qui contient des quantités d'animaux intéressants, souvent non encore digérés. Nous assistons ensuite à la préparation du squelette pour le musée de Monaco.

M. Bourée termine par la projection de vues en couleur récemment prises par M. Gain dans la mer des Sargasses : les animaux, poissons et crabes, pour se mieux cacher, imitent l'algue par leur couleur et même par leur forme.

CH. GÉNEAU.

BIBLIOGRAPHIE

A travers les merveilles de l'univers, par M. H. NUWENDAM. Un vol. in-18 de 250 pages (3,50 fr.). Maloine, éditeur, 25-27, rue de l'École-de-Médecine, Paris.

L'infiniment petit, le corps humain, le ciel, le monde minéral et souterrain, le règne végétal et le règne animal sont les pays où nous conduit M. Nuwendam pour nous montrer quelques-unes des innombrables merveilles que nous pourrons contempler en nous, au-dessus, au-dessous et autour de nous. Le voyage est agréable à faire et le guide agréable à suivre. L'auteur a voulu écrire un livre de vulgarisation et il ne nous présente pas à l'esprit des problèmes difficiles : la poésie, d'ailleurs, vient de temps à autre interrompre de ses harmonies la prose que nous aurions voulu moins sentimentale quand il s'agit de glorifier « le joyau de la création » (p. 38-44).

Nous retrouvons l'écho de cette exagération dans ce que l'auteur dit plus loin de l'instinct animal, trop rapproché de l'intelligence humaine.

M. Nuwendam confesse d'ailleurs, à plus d'une reprise, son spiritualisme et sa croyance à un Dieu auteur des merveilles qu'il s'attache à faire connaître.

La loi atomique des 24 cubes, par le lieutenant-colonel DELAUNEY. In-8°, 43 pages, avec figures (2 fr). L. Geisler, 1, rue de Médicis, Paris, 1913.

Les éléments chimiques étant classés d'après le tableau de Mendéleief, et les poids atomiques étant tous multipliés par le nombre 3 600, l'auteur remarque que « les sommes des poids atomiques des corps de même famille se suivent sensiblement comme les cubes successifs de 96 à 116 ». Sur cette constatation et quelques autres analogues, il bâtit l'édifice d'une structure hypothétique des atomes chimiques. L'atome, formé de 10 080 monades, « a la forme d'un anneau carré susceptible d'avoir 24 dimensions différentes..... Il y a 24 familles (d'éléments chimiques) qui correspondent à 24 corps primitifs. Trois de ceux-ci subsistent encore : ce sont les corps radio-actifs : *radium*, *thorium* et *uranium* ».

La justification que l'auteur présente de la théorie repose plutôt sur des correspondances mathématiques que sur des considérations physiques, et on ne voit point que le système soit susceptible de se prêter à des vérifications expérimentales.

Manuel d'histoire locale, par M. l'abbé C. ALLIBERT, lauréat de l'Institut, avec une préface de M. FAGNIEZ, membre de l'Institut. Un vol. in 8° de VIII-394 pages, avec nombreuses illustrations (3,50 fr). Librairie Aubanel, Avignon.

Ce livre, selon une expression de M. Fagniez, membre de l'Institut, qui s'en est fait, dans une élogieuse préface, le parrain devant le public « porte avec aisance le lourd bagage dont il est chargé ». M. Allibert, en effet, a réuni dans ce volume des indications et une documentation que l'on ne s'attendrait pas à y trouver aussi riches et, ajoutons-le, à un prix aussi modeste.

C'est que l'auteur a voulu être utile à ses confrères du sacerdoce, aux élèves aussi des Grands Séminaires, en mettant à leur portée un instrument de travail pour des recherches d'histoire locale, spécialement en ce qui concerne la Provence. Le manuel comprend douze sections qui fournissent des notions sur les monuments des diverses époques (préhistoire, protohistoire, histoire ancienne, histoire ecclésiastique, moyen âge, Renaissance), sur la paléographie, la diplomatique,

l'épigraphie, la numismatique, la sigillographie et l'art héraldique. Quelques sections sont consacrées à la Provence.

L'abondance de ce trésor et sa richesse en sont la plus puissante recommandation auprès des membres du clergé et des amis des études archéologiques, à qui nous le signalons on ne peut plus favorablement.

Encyclopédie des aide-mémoire, publié sous la direction de M. Léauté, membre de l'Institut (chaque volume, 2,50 fr.). Librairie Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris.

Les colles, par M. F. Margival, ingénieur-chimiste.

Après une étude méthodique des phénomènes du collage, qui montre bien les propriétés caractéristiques des adhésifs et la façon méthodique de les employer, vient une série de monographies, consacrées chacune à l'étude d'une famille de colles analogues : colles-gommes récoltées naturellement ou fabriquées avec des fécules; colles à base de caséine ou d'albumine associées à divers ingrédients; colles-vernis comme les solutions suffisamment concentrées de certaines résines, de caoutchouc, de celluloïd ou d'autres dérivés de la cellulose; colles minérales comme les mélanges de silicate sodique et d'amiante.

Chaque chapitre comporte de nombreuses indications bibliographiques permettant de compléter au besoin l'étude de chaque sujet; on y donne de nombreuses recettes pour la préparation des mixtures collantes, que chacun pourra ainsi composer aisément.

L'éclairage électrique des automobiles, par Léo Robida, ingénieur des arts et manufactures (2 fr). *Bibliothèque Omnia*, 34, rue Pergolèse, Paris.

L'éclairage électrique se répand de plus en plus dans l'automobile. Comme dans les autres industries, l'électricité y fait apprécier sa souplesse, sa propreté, sa commodité, sa permanence.

Aujourd'hui, les grands industriels font de bonnes dynamos, qui donnent toute satisfaction. Il était donc intéressant de réunir en une brochure les données du problème de l'éclairage, les raisons pour lesquelles il diffère notablement de l'éclairage des habitations, et les principales solutions qui ont été proposées et adoptées.

Après avoir exposé en détail les conditions dans lesquelles doit fonctionner la dynamo d'éclairage d'une automobile, l'auteur a rassemblé la plupart des procédés de réglage qui ont été employés, réunissant ceux qui ont entre eux le plus d'analogie. Viennent ensuite des études sur les accessoires de l'installation électrique, câbles, phares, etc.

Enfin, quelques monographies de dynamos terminent l'ouvrage. Elles sont choisies parmi les plus répandues de chacun des principaux types auxquels peuvent se rapporter presque toutes les dynamos existantes.

C'est là un ouvrage excellent et plein d'actualité.

Le petit constructeur électricien, par H. de Graffigny. Un vol. in-12 de 225 pages, avec gravures, 2e édition (2,50 fr). Librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris.

Les amateurs de travaux manuels sont parfois embarrassés pour construire certains appareils — en particulier les appareils électriques — pour lesquels ils ne trouvent que des données ou insuffisantes ou trop techniques.

L'auteur a voulu faciliter la tâche à ces amis de distractions intelligentes. Il donne tous les renseignements utiles pour constituer soi-même des appareils qui n'auront certes pas le fini et l'apparence de ceux construits par les professionnels, mais qui, par leur marche régulière, donneront quand même joie et satisfaction à leurs créateurs.

Cette seconde édition contient les notions utiles qui guideront les amateurs pour la construction de piles-accumulateurs, électro-aimants, moteurs, dynamos, téléphones, éclairage et télégraphie sans fil.

Les animaux d'agrément, par Laure Desvernays. Un vol. in-16 illustré (1 fr). Librairie Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris.

Certains animaux se plaisent en compagnie de l'homme, et celui-ci tire parfois de leur présence un grand agrément. Mais il ne faut pas les aimer par égoïsme, et seulement pour les avantages qu'ils nous procurent; il faut savoir en prendre soin, les nourrir convenablement, les soigner quand ils sont malades. Rien n'empêche d'ailleurs d'en tirer profit quand on les élève dans ce but.

Ce petit ouvrage très pratique est consacré aux animaux d'agrément : aux chiens : chien de chasse (courant, d'arrêt), chien de garde; aux chats, aux oiseaux, aux poissons. Chaque chapitre donne les indications nécessaires sur les races, l'hygiène (alimentation, habitation, remèdes, soins aux petits). On y trouve nombre de renseignements, utiles à tous ceux qui possèdent des animaux et tiennent à les conserver en bonne santé.

Vade-mecum des écoles et patronages, par M. l'abbé Duranthon. Un vol in-8° de VIII-312 pages, (3,50 fr.). Librairie Aubanel, Avignon.

M. l'abbé Duranthon offre à ses lecteurs un très grand nombre de pièces variées, saynètes, dialogues, monologues, sujets divers, parmi lesquels on pourra puiser pour les représentations ou fêtes des écoles et patronages catholiques. L'auteur, écrivant surtout pour des enfants, a cherché la simplicité, et il a eu raison; mais le vers, habituellement employé, a peut-être perdu du ton qu'il n'a pas le droit d'abandonner.

FORMULAIRE

Moyen de reconnaître quand le lavage des épreuves photographiques est terminé. — Un lavage soigneusement fait est une condition nécessaire de la conservation des négatifs et des épreuves positives en photographie. Il est utile, en effet, d'éliminer toute trace d'hyposulfite de soude, servant au fixage, pour éviter la sulfuration.

Le meilleur moyen de savoir quand le lavage est terminé est de constater si l'eau contient encore des traces d'hyposulfite de soude. Voici un réactif indiqué par la *Photographie des couleurs* (mars). On prépare :

Eau distillée	89 cm³
Solution à 0,001 de permanganate de potasse	10 —
Solution à 0,1 de soude caustique	1 —

On met une faible quantité de l'eau de lavage à vérifier dans 5 ou 6 centimètres cubes de cette solution, qui ne doit pas changer de couleur. Si la solution devient brune, le lavage est insuffisant.

Cette solution permet de déceler l'hyposulfite de soude à la dose de 0,0002.

PETITE CORRESPONDANCE

M. E. G., à B. — La nomenclature officielle des stations radiotélégraphiques comprend les stations côtières et les stations de bord. Ces dernières sont d'ailleurs de beaucoup plus nombreuses. — La *Nomenclature* et la *Liste alphabétique* ne font pas double emploi, mais se complètent mutuellement, la *liste* étant, pour ainsi dire, la table alphabétique des matières contenues dans la *Nomenclature*. Si vous avez entendu, par exemple, les indicatifs « LDH de LGN », la liste alphabétique vous apprend seulement qu'il s'agit de la station côtière *Bergen Radio* appelant la station de bord *Mexicano*. Vous trouvez ensuite dans la nomenclature que la station côtière Bergen Radio est une station norvégienne, située sur les côtes de la mer du Nord, par 5°22'00"E. de longitude (méridien de Greenwich) et 60°24'30"N. de latitude; que sa portée de jour est de 270 milles nautiques et sa portée de nuit 800 milles; que cette station emploie un poste Telefunken à étincelles soufflées musicales avec fréquence de 1000 étincelles par seconde (donc, note aiguë genre Norddeich); que sa longueur d'onde est de 600 mètres; qu'elle effectue un service permanent de correspondance publique générale; que son heure est celle de l'Europe centrale, et qu'enfin sa taxe côtière est de 0,14 fr par mot, avec minimum de 1.40 fr par radiotélégramme. Les mêmes renseignements sont donnés pour la station de bord *Mexicano*, norvégienne également. Mais vous ne pourriez les trouver *directement* dans la *Nomenclature*, les stations n'y étant pas rangées par ordre alphabétique d'indicatifs, mais par ordre alphabétique de noms de stations et de noms de pays. Il faut donc chercher d'abord dans la *Liste* les noms des stations correspondant aux indicatifs entendus.

M. P. L., à R. — Avec votre antenne à deux fils de 90 mètres, vous pouvez facilement entendre Taourirt. Son réglage est intermédiaire à ceux d'Oran et de Toulon; chantante, un peu nasillarde, à note analogue à celles de la tour Eiffel, d'Oran et de Maubeuge. — La tour Eiffel reçoit bien Glace-Bay de nuit. Coltano n'a pas, à notre connaissance, d'heures de travail fixes; on l'entend surtout la nuit, après minuit. La longueur d'onde de Clifden est de 6 500 mètres; celle de Glace-Bay, 9 500 mètres; celle de Coltano, 6 000 mètres. La note musicale de Coltano est un peu plus aiguë que celles de Clifden et de Glace-Bay, dont la fréquence d'étincelles est de 400 par seconde; elle est beaucoup moins pure. — La réception de Glace-Bay n'est guère possible avec une antenne ordinaire d'amateur, il faudrait recourir à un cerf-volant pour enlever dans l'espace un fil de 300 à 500 mètres. Il est plus facile d'entendre Arlington (près de Washington, aux États-Unis) répondre aux battements de la Tour entre minuit et 2 heures du matin : émission musicale, longueur d'onde, 2 500 mètres, réglage intermédiaire à ceux de la Tour et de Poldhu; mais une grande antenne est encore nécessaire. — RRS est un poste d'expériences à très grande longueur d'onde, récemment installé en Savoie. — Remerciements pour vos intéressantes communications.

M. L., à Th. — Les pâtes à polycopie se préparent en faisant fondre les produits indiqués au bain-marie — S'il s'agit des rouleaux pour étendre l'encre, le plus simple est de racheter un rouleau neuf. Cependant, on peut refondre les vieux rouleaux, y ajouter 20 pour 100 de matières neuves et couler dans un moule spécial. Les produits qui entrent dans la composition de cette gélatine sont fort divers suivant les fabricants. Voici un exemple d'après Ghersi : Mélanger et faire fondre ensemble 5 kg de bonne gélatine, 10, 7 l de mélasse noire, 450 g de bon caoutchouc, dissous dans l'huile de térébenthine de Venise, 120 g de vinaigre et 340 g de glycérine. La préparation demande un certain tour de main et nous ne vous conseillons pas d'entreprendre cette fabrication. — Vous trouverez tous renseignements utiles dans : *Pratique de l'installation électrique dans l'habitation*, par R. Berger (5 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris.

M. F. C., à E. — Il n'y a pas d'autre procédé pratique que le ramonage pour enlever la suie des cheminées. Nous ignorons totalement celui auquel vous faites allusion.

M. N. G. B., à C. — Il serait intéressant de vérifier si les oscillations constatées ne varieraient pas avec les déplacements des dépressions barométriques, qui ont une certaine influence sur les très faibles mouvements du sol.

M. P. M., à La B. — Maison Pellin, 5, avenue d'Orléans, Paris.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Fabre.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

L'heure légale au Brésil. — Depuis le 1er janvier 1914, l'heure légale au Brésil est réglée par le méridien de Greenwich.

Le territoire du Brésil est divisé à cet effet en quatre fuseaux horaires.

Dans le premier, comprenant l'archipel de Fernando de Noronha et l'île de Trinidad, l'heure légale est celle de Greenwich diminuée de deux heures; dans le deuxième fuseau, comprenant le littoral, les États intérieurs, à l'exception de ceux de Matto-Grosso et de l'Amazone, avec la partie Est de l'État de Para, l'heure légale est celle de Greenwich diminuée de trois heures; dans le troisième fuseau, comprenant la partie Ouest de l'État de l'Amazone, située à l'est d'une ligne allant de Tabatinga à Porto Acre, l'heure légale est celle de Greenwich diminuée de quatre heures; enfin, dans le quatrième fuseau, comprenant la partie Ouest de l'État de l'Amazone à l'ouest de la ligne ci-dessus, le territoire d'Acre et la zone récemment cédée au Brésil par la Bolivie, l'heure légale est celle de Greenwich diminuée de cinq heures.

MÉTÉOROLOGIE

Les poussières de l'air. — A la surface des océans ou sur les montagnes, à l'écart de notre civilisation et de notre industrie, l'air est généralement pauvre en poussières, il ne tient en suspension que quelques centaines de poussières par centimètre cube. Par contre, dans certaines villes industrielles, la teneur dépasse 3 millions.

Il y a quelques années, on a effectué le dénombrement des poussières atmosphériques à Melbourne, en Australie, avec l'appareil spécial de Aitken : on opérait deux fois par jour, une fois le matin, une fois l'après-midi.

Du mois de mars au mois de juillet, la teneur fut en moyenne de 41 400 poussières par centimètre cube d'air.

La richesse de l'air en poussières a d'ailleurs été en augmentant assez régulièrement, passant de la valeur 28 200, moyenne de la première quinzaine de mars, à la valeur de 55 800, moyenne de la dernière quinzaine de juillet. Si donc on avait étendu les observations à l'année entière, on aurait probablement constaté un minimum durant l'hiver.

La direction du vent exerce une influence considérable. A Melbourne, ce sont les vents du Nord qui, en général, amènent le moins de poussières sur l'Observatoire; si on ne tient compte que des observations du matin, ce sont les vents du Nord-Est.

C'est le matin que les poussières sont le plus nombreuses : la moyenne du matin est de 39 200; celle de l'après-midi 33 000. Pour cette comparaison, on a eu soin d'éliminer l'influence de la direction du vent, en ne prenant que les valeurs relatives à une direction déterminée et toujours la même.

Les valeurs extrêmes relevées ont été : maximum, 117 000; minimum, 7 860. Le maximum, comme la plupart des autres maxima, se rapporte à une matinée calme et nébuleuse; le minimum s'est produit par un jour de pluie.

Le mirage sur un mur chauffé par le soleil. — Il existe, le long du quai de l'Elbe, à Blankenese, un mur de 188 mètres de longueur, exactement orienté face au Sud, et qui, recevant directement les rayons solaires, est toujours à une température supérieure de quelques degrés à la température ambiante, déterminant ainsi une stratification des couches d'air susceptible de provo-

quer les phénomènes de mirage. En plaçant l'œil à environ 35 centimètres du mur, à l'une de ses extrémités, on voit nettement, à certains jours, l'image réfléchie des promeneurs, situés sur le quai à l'autre extrémité du mur et peu éloignés de celui-ci; souvent aussi, on aperçoit une image de seconde réflexion.

PHYSIQUE DU GLOBE

Température de la lave du Kilauea. — Pendant l'été de 1911, un Américain, M. F.-A. Perret, a lancé au-dessus du cratère en activité perpétuelle du volcan Kilauea (îles Sandwich) un câble porteur, grâce auquel, par le moyen d'un petit moteur électrique, il pouvait amener au-dessus et au milieu de la lave en fusion divers appareils de mesure ou de prise d'échantillons (*Revue scientifique*, 17 janvier).

Les recherches de M. Perret ont porté sur les déterminations de température.

On avait souvent considéré la lave du Kilauea comme ayant une température supérieure au point de fusion du fer (1 600°). M. Perret, ayant laissé tomber par accident un câble d'acier, l'a vu disparaître très rapidement; or, les aciers ont leur point de fusion entre 1 350° et 1 400°. De même des tubes en nickel, métal qui a son point de fusion à 1 470°, furent rapidement dissous dans la lave. Cependant, on ne peut pas, de ces faits, déduire la température de la roche en fusion, car la dissolution de ces métaux est attribuable, d'après M. Perret, non à une fusion thermique, mais à une action chimique : le fer se transforme rapidement en sulfure, avec d'abondants dégagements d'acide sulfureux.

Après divers échecs, M. Perret réussit à immerger à quelques décimètres de profondeur dans la lave un couple thermo-électrique platine-platine iridié relié à un galvanomètre : la déviation de l'aiguille correspondait à une température de 1 050°.

A une époque d'activité plus grande, où il n'y avait pas de croûte à la surface de la lave, M. Perret a mesuré une température de 1 200°.

Rappelons que, en septembre 1911, lors de l'éruption de l'Etna, M. G. Platania trouva que la lave ayant coulé hors des fentes du volcan et déjà partiellement refroidie avait une température variant depuis 795° jusqu'à 940° (*Cosmos*, t. LXVII, p. 57).

Le pétrole à Madagascar. — On a depuis longtemps signalé qu'il existait, sur divers points de la région Ouest de Madagascar, des sources de bitume (voir *Cosmos* n° 919, du 6 septembre 1902). Dès 1897, plusieurs sources étaient connues. Or, les bitumes sont des hydrocarbures plus ou moins oxydés, et on peut les considérer comme provenant de l'oxydation, au voisinage de la surface, des hydrocarbures qui constituent les pétroles. On avait donc tout lieu de penser que le sous-sol de Madagascar devait contenir des pétroles, et des sondages avaient depuis confirmé cette opinion.

A la suite de divers travaux poursuivis dans cette voie, il s'est créé au printemps dernier une Société d'exploitation du pétrole à Madagascar, qui a son siège social à Johannesbourg. Cette Société a pris comme ingénieur-conseil M. Levat, qui s'est rendu sur les lieux afin de déterminer les anticlinaux et les points de sondages qui paraissent les plus propices.

Le premier sondage a été commencé le 15 novembre sur l'emplacement où les signes géologiques avaient permis à M. Levat d'affirmer que le pétrole serait trouvé à faible profondeur.

L'*Echo des mines* (1er janvier) donne quelques détails sur les résultats obtenus à ce jour; à 24 mètres de profondeur, on avait de bons indices, et le 10 décembre, à 42 mètres, l'huile s'écoulait par le trou de sonde.

Etant donné le prix du charbon dans tous les ports de l'ouest du continent africain, on conçoit l'intérêt majeur qui s'attache à cette découverte, à un moment où l'emploi des résidus du pétrole prend, aussi bien dans la marine de commerce que dans celle de guerre, une prépondérance de plus en plus marquée.

Bien que très oxydées par le voisinage de la surface, ces huiles du premier niveau pétrolifère de Madagascar sont riches en produits lampants. En voici l'analyse, faite à Londres :

Eau	1,20
Coke	12,70
Gazoline	14,00
Kérosène	25,80
Huiles de graissage	40,50
Paraffine	1,90
Gaz et pertes	3,90
Total	100,00

Le sondage continue d'ailleurs, car on espère atteindre bientôt un second niveau pétrolifère, qui serait plus riche en qualité et quantité.

Puits artésien à grand débit dans le Sahara algérien. — Un des ateliers de forages artésiens de l'annexe de Biskra vient de forer, à Tolga, un puits à la profondeur de 66 mètres, dont le débit atteint 500 litres par seconde, 30 mètres cubes par minute. C'est une véritable rivière d'une eau excellente qui vient de jaillir, apportant la fortune aux oasis environnantes dans un rayon de 20 kilomètres. Grâce à son débit puissant, ce puits permettra non seulement d'irriguer les anciennes palmeraies, mais encore de planter plus de 100 000 palmiers nouveaux; de vastes étendues propres à la culture et encore incultes vont pouvoir être mises en valeur. Cette eau sera utilisée non seulement à Tolga, mais encore dans les

oasis qui bordent l'oued Djeddi. (*Bulletin de la Société géographique de l'Est.*)

Jusqu'à ce jour, le débit le plus important obtenu par les ateliers de forages artésiens était celui du puits dit Aïn-Tarfount S'rira, oasis de Sidi-Amran, cercle de Touggourt. Foré en janvier 1898, il ne débitait d'abord que 300 litres par minute, et même la venue d'eau s'était à la longue obturée en partie; des travaux exécutés en 1907 par le Service des forages artésiens des territoires du Sud firent jaillir à 1,7 m au-dessus du sol un flot de 10 mètres cubes par minute. (*Cosmos*, t. LVII, p. 308.)

SCIENCES MÉDICALES

Mesures de prophylaxie contre la lèpre. — Bien que la lèpre soit, en France, en voie d'extinction, elle n'en est pas moins une affection contagieuse contre laquelle il y a lieu de se défendre. Rien qu'à Paris, d'après les évaluations de M. Jeanselme, 200 lépreux circulent librement, dont un grand nombre ont des manifestations de lèpre ouverte et virulente et sont donc capables de disséminer autour d'eux une quantité énorme de bacilles de Hansen (*Cosmos*, t. LXIV, p. 282). M. Netter a cité plusieurs exemples de cas de lèpre contractés en France continentale. Il y a lieu de prendre des mesures contre la contagion. M. Netter, comme conclusion d'un rapport présenté à l'Académie de médecine (27 janvier), a proposé les mesures suivantes :

« L'obligation de la déclaration de la maladie ne suffit pas. Il faut une loi spéciale.

» La contagiosité de la lèpre est minime là où il n'y a pas d'encombrement et là où sont observées les règles de propreté élémentaires. Il n'y a donc pas lieu d'isoler dans des établissements spéciaux les malades se trouvant dans ces conditions.

» Il n'en est plus de même s'il s'agit de mendiants ou de vagabonds. Ceux-ci devront être internés.

» En outre, l'accès du territoire devra être interdit aux lépreux, et ceux-ci devront être expulsés s'ils ont échappé à cette mesure.

» Les sujets atteints de la lèpre devront être soumis à une surveillance spéciale et mis dans l'impossibilité de transmettre la maladie.

» Des médecins compétents devront être chargés de contrôler le diagnostic et d'indiquer les mesures à prendre. »

Les mêmes mesures devront être appliquées aux colonies françaises.

ÉLECTRICITÉ

La « dénaturation » du courant électrique de chauffage. — En Italie, pays privé de mines de charbon, mais riche en forces hydrauliques, le chauffage électrique prendrait une large diffusion si l'Etat acceptait d'abolir ou de réduire l'impôt sur l'énergie électrique employée au chauffage. Mais pour empêcher que des fraudeurs ne soient tentés de détourner, à fin d'éclairage, l'énergie détaxée, il faudrait s'arranger pour que le courant exempt d'imposition soit impropre à l'éclairage : tout comme, par mélange de certaines substances, on *dénature* l'alcool réservé aux usages industriels.

Le professeur R. Arno, de l'Institut technique de Milan, a mis au point des appareils répondant à un tel but (*Lumière électrique*, 24 janvier). Ils sont basés sur cette observation qu'une brève interruption de courant, intolérable dans le cas de l'éclairage électrique, est fort acceptable dans le cas du chauffage, où la masse plus grande de l'appareil constitue une réserve et un « volant » de chaleur.

Pour les installations de chauffage de faible ou moyenne importance (5-10 ampères, 5-25 ampères), la dénaturation du courant se fait par un appareil où la dilatation d'une tige vient rompre périodiquement le courant. Dans les installations dépassant 30 ampères, c'est, soit un solénoïde aspirateur, soit un petit moteur électrique qui produit les interruptions.

Tous ces appareils seraient naturellement installés à côté du compteur d'énergie de chauffage et munis des plombs de garantie habituels.

L'effet « corona » (*Electricien*, 17 juin). — Lorsque l'on élève progressivement la différence de potentiel entre deux fils parallèles placés à une distance suffisante l'un de l'autre, il arrive un moment où ces fils se recouvrent d'une gaine lumineuse, plus ou moins épaisse, suivant le degré de poli du métal. C'est ce phénomène que l'on appelle le phénomène de la couronne, ou effet *corona*, d'après les ingénieurs américains qui l'ont observé les premiers et qui l'ont particulièrement étudié.

L'effet *corona* se traduit nécessairement par des pertes; celles-ci dépendent du diamètre, de la tension, de la forme des arêtes, du degré d'ouverture des coudes, etc.; elles augmentent quand le diamètre diminue; elles s'accroissent lentement d'abord, puis rapidement, avec la tension, jusqu'à une certaine tension critique, qui dépend des conditions climatériques; voisine de 100 000 volts dans les hautes vallées du Colorado, cette tension critique peut atteindre 200 000 volts dans les déserts de la Californie. — *H. M.*

TÉLÉPHONIE

Les conditions d'isolement des lignes téléphoniques au bord de la mer (*Lumière électrique*). — L'exploitation des lignes télégraphiques des zones côtières souffre vivement, comme on le sait, des conditions défavorables d'isolation; les dérivations

sont parfois si importantes qu'elles suscitent de grosses difficultés.

Sur la côte autrichienne de l'Adriatique, les dépôts de sel marin sur les fils exercent une influence particulière et produisent fréquemment de fortes pertes à la terre.

Pour étudier la façon dont se comportent les longues lignes téléphoniques dans les régions côtières, on a fait, en février, mars et avril 1913, des observations approfondies sur la nouvelle ligne téléphonique de Vienne à Zara et au sud de la Dalmatie par Trieste. Ces recherches ont établi que le degré d'isolation dépend notablement du vent régnant. On constate une faible isolation (jusqu'à 0,6 megohm par kilomètre de ligne) quand souffle le *sirocco*, vent du Sud-Est humide et chaud; par contre, les jours où règne le *bora*, vent sec venant de l'Est-Nord-Est, on a pu mesurer des isolations de 100 à 200 megohms par kilomètre. Cependant, le *bora* lui-même exerce une influence défavorable en provoquant, sur les fils, les isolateurs et les poteaux, des dépôts salins. A partir du moment où le vent passe du *bora* au *sirocco*, c'est-à-dire devient humide, l'isolation tombe immédiatement à des valeurs très basses, parce que les particules salines se dissolvent partiellement et que la couche de sel devenue humide livre au courant un passage facile à la terre. S'il survient de fortes pluies, ce qui est le cas la plupart du temps avec le *sirocco*, la croûte saline est délayée et les lignes retrouvent leur isolation normale. Le service de la ligne n'a pas souffert de ces dérivations.

Relais téléphonique. — Nous avons dit que la Grande-Bretagne et l'Allemagne procèdent à des essais de communications téléphoniques entre Londres, Bruxelles, Cologne et Berlin; c'est le câble sous-marin anglo-belge qui sert de connexion entre la Grande-Bretagne et le continent. Le développement total de la ligne n'est que de 1 100 kilomètres; c'est la présence d'une section sous-marine qui oppose de sérieuses difficultés à la transmission des courants téléphoniques. Mais par l'établissement, à Bruxelles, d'un relais, on est parvenu à avoir une bonne audition entre Londres et Cologne, et une audition acceptable entre Londres et Berlin.

Les types de relais employés sont le relais Lieben-Reisz et le relais Brown. Celui-ci, dont le *Cosmos* (t. LXIII, p. 118) a donné en 1910 la description complète, a été légèrement modifié depuis lors, en ce sens que le petit intervalle microscopique, primitivement constitué par une pointe et un disque de platine, puis par une pointe d'iridium et une plaque de charbon dur (dans les relais de télégraphie sans fil), est maintenant remplacé par un microphone à fins granules de charbon logés entre deux plaques de charbon.

D'après M. Brown, le relais est capable de multiplier par 20 l'intensité du courant.

Quand on n'emploie qu'un seul circuit téléphonique avec un seul relais, la transmission de la parole ne peut s'effectuer que dans un seul sens. M. Brown, cependant, a réussi dernièrement à obvier à ce désavantage, en combinant un inverseur très sensible qui change les connexions du relais aussitôt que l'interlocuteur qui avait jusque-là écouté désire parler à son tour.

RADIOTÉLÉGRAPHIE

Où la télégraphie sans fil se substitue à la télégraphie par fil. — L'*Industrie électrique* (25 janvier) nous apprend que diverses Sociétés minières du centre de l'Afrique qui employaient des télégraphes électriques par fils ont décidé de les remplacer par la radiotélégraphie. C'est que, dans ces régions, les lignes sont constamment détruites par les indigènes, qui utilisent les conducteurs pour se fabriquer des ornements et divers objets utiles.

De même, en Grande-Bretagne, l'administration des Postes a décidé de remplacer certaines lignes télégraphiques du nord de l'Ecosse par la radiotélégraphie. La raison est que là les conducteurs sont particulièrement exposés aux orages. On va tout d'abord installer à Aberdeen une station radiotélégraphique qui sera en communication avec celle de Newcastle on the Tyne.

Influence de l'état atmosphérique sur la télégraphie sans fil. — Le professeur E. W. Marchand a donné à la *British Association* un compte rendu des expériences faites par lui à Liverpool sur les variations diurnes d'intensité des signaux radio-télégraphiques émis par le poste de la tour Eiffel et reçus à Liverpool. Les résultats cités ici ont été obtenus en juillet 1913 (*Lumière électrique*, 3 janvier).

Les observations les plus précises ont été faites au moyen des signaux émis par la tour Eiffel à 10^h45^m et à 23^h45^m. Dans les premiers essais, on a employé un détecteur *Perikon*, en série avec un galvanomètre et un téléphone. Dans les essais ultérieurs, on s'est servi d'un galvanomètre Einthoven-Saiten avec lequel on a pu observer l'intensité de réception des ondes émises à Paris avec une précision de $\pm$ 5 centièmes.

Le résultat des expériences montre que le maximum de variation diurne d'intensité des signaux au cours du même mois est de 0,6 à 1,3, l'intensité moyenne étant 1,1. Par une belle nuit claire, le signal a une intensité égale à 1,7 fois celle du signal de jour.

En ce qui concerne l'influence de l'état atmosphérique sur l'intensité des signaux émis et reçus, on n'a pas encore une expérience définitive. Tou-

tefois, les observations montrent que la pluie à Paris diminue toujours l'intensité de réception. Il est arrivé une fois qu'un vent soufflant du Nord-Ouest à une vitesse de 6 mètres par seconde a abaissé de moitié l'intensité normale de réception. Le temps couvert est le plus favorable pour la station expéditrice comme pour la station réceptrice; si le ciel est clair ou s'il n'y a que de légers nuages, les signaux sont plus faibles. La pluie à la station réceptrice ne semble avoir qu'une influence relativement faible.

Les expériences qui ont été faites à la tour Eiffel, le 26 juillet 1913 entre 19 et 22 heures ont montré le renforcement de l'intensité des signaux immédiatement après le coucher du Soleil, renforcement qui a atteint brusquement 70 pour 100. Avant le coucher du Soleil, il n'y a pas eu de variations remarquables, mais, après ce brusque renforcement, l'intensité des signaux est restée constante. Ceci donne à supposer que, dès le coucher du Soleil, les signaux subissent une plus forte modification que du fait des conditions normales de la nuit.

Les postes de télégraphie sans fil et l'intensité de leur trafic. — A la date du 15 juin 1913, on comptait au total, dans les divers pays, 494 postes de télégraphie sans fil sur les côtes, dont 294 ouverts au service public, 50 ouverts à un service restreint et 150 pour le service officiel et les cas de danger, et 3 039 stations à bord de bateaux, dont 1 410 sur des navires de guerre et 1 629 sur d'autres bateaux.

L'Allemagne avait 17 postes côtiers, dont 7 ouverts au service public et 10 à un service public restreint; 436 postes de navires, dont 153 de guerre.

L'Angleterre, 51 postes côtiers, dont 10 ouverts au service public, 2 à un service public restreint et 39 pour le service officiel; 1 124 postes de navires, dont 416 à bord de navires de guerre.

La France, 18 postes côtiers, dont 12 ouverts au service public et 6 officiels; 278 postes de navires, dont 156 sur des vaisseaux de guerre.

Les postes côtiers de l'Allemagne ont, en 1912, envoyé ou reçu 23 768 télégrammes (13 206 en 1911).

Les postes côtiers anglais ont reçu en 1912 6 680 télégrammes et en ont envoyé 33 827.

Les postes français d'octobre 1910 à septembre 1911 ont reçu ou envoyé 16 492 télégrammes, la station d'Ouessant en a eu le plus 8 037.

Les navires transatlantiques allemands ont reçu ou envoyé, d'octobre 1911 à octobre 1912, 92 587 télégrammes et effectué 577 voyages, ce qui fait une moyenne de 161 télégrammes par voyage; à cela il faut ajouter 4 674 lettres télégrammes (télégramme envoyé par le poste sans fil et acheminé comme lettre sur le continent), avec 37 065 mots. Un des navires, pendant le voyage aller et retour de Hambourg à New-York, a envoyé ou reçu 526 télégrammes, avec 6 664 mots.

Quelques particularités du détecteur électrolytique. — Sous sa forme la plus habituelle, le détecteur électrolytique est constitué par deux électrodes de platine plongeant dans un électrolyte convenable, qui est de l'eau acidulée à l'acide sulfurique; une des électrodes est très petite et consiste en un fil de 1 à 2 centièmes de millimètre coupé au ras du tube de verre d'où il émerge.

Un tel appareil, relié convenablement à une antenne réceptrice, produit un effet de clapet ou soupape électrique, ne laissant passer le courant que dans un sens. Tandis que l'antenne est le siège de courants alternatifs à très haute fréquence, le circuit du détecteur, au contraire, n'est parcouru que par une série d'impulsions électriques toutes de même sens, qui, bien qu'excessivement brèves puisqu'elles ne durent chacune qu'un millionième de seconde environ, se succèdent pendant une certaine durée en produisant des effets concordants sur la membrane du téléphone récepteur. Pour augmenter la sensibilité, on soumet ordinairement le détecteur à une force électromotrice auxiliaire : c'est-à-dire qu'on branche, en dérivation sur les deux électrodes, les deux pôles d'une pile donnant une force électromotrice de 1 à 2 volts.

M. Paul Jégou (*la Lumière électrique*, 24 janvier) a trouvé que l'électrode active du détecteur, au lieu de ne réaliser qu'un point de contact infime avec l'électrolyte, peut fort bien posséder une *assez grande longueur*, jusqu'à 5 et 6 millimètres. On a remarqué que le détecteur spécial que M. l'abbé Tauleigne associe à son relais polarisé, en vue d'enregistrer les radiotélégrammes, a une anode de ce genre, longue de plusieurs millimètres. (Cf. *Cosmos*, n° 1513, p. 106.) Mais, note M. Jégou, il faut avoir soin, peu de temps avant d'utiliser cette électrode spéciale, de passer le fil à la flamme pour le rendre incandescent, ce qui a évidemment pour effet de débarrasser le platine des gaz qui sont occlus dans le métal poreux. L'explication renfermée dans ces derniers mots concorde avec la théorie aujourd'hui généralement admise, d'après laquelle l'anode du détecteur, qui est préalablement polarisée par une couche d'hydrogène, se dépolarise au moment où elle est parcourue par le courant de l'antenne.

M. Jégou a fait encore remarquer, dès 1908, que si on monte deux ou même plusieurs électrodes actives en parallèle dans le circuit du téléphone, la sensibilité générale n'est pas modifiée, malgré la multiplicité des points de contact ainsi créés avec l'électrolyte. Le fonctionnement serait, au contraire, arrêté aussitôt, si on remplaçait ces électrodes multiples par une seule électrode de

même grosseur totale. Cela tient, d'après l'auteur, à ce que, en vertu du *skin-effect* ou effet pelliculaire des courants alternatifs, les courants de haute fréquence ne se propagent que par la pellicule extérieure des conducteurs, sans pénétrer à plus de quelques centièmes de millimètre : le fil fin des détecteurs est donc bien dépolarisé dans toute son épaisseur, tandis qu'un gros fil conserverait la plus grande partie des gaz occlus dans son épaisseur.

VARIA

Le canal de Panama et le « Fram » (*la Géographie,* déc. 1913). — En 1914, le capitaine Roald Amundsen doit entreprendre avec le *Fram* une nouvelle dérive à travers le bassin arctique en partant du détroit de Béring au cours de laquelle il tentera d'atteindre le pôle Nord. Mouillé à Buenos-Ayres depuis ses mémorables campagnes antarctiques en 1910, 1911 et 1912, le célèbre navire de Nansen devait primitivement gagner San-Francisco, point de départ de la nouvelle expédition, en remontant tout le Pacifique. Le gouvernement des Etats-Unis ayant invité Amundsen à franchir le premier avec son bateau le canal de Panama à la tête du cortège des navires qui inaugureront la nouvelle voie maritime, le *Fram* arriva à Colon en septembre dernier. A cette date l'ouverture du canal était annoncée pour décembre. Des glissements de terrain se produisant continuellement, l'inauguration a été remise à une date indéterminée; dans ces conditions, le *Fram* a repris la mer pour gagner San-Francisco par le cap Horn. Le navire ayant une marche très lente, la durée de ce voyage est évaluée à pas moins de six mois. En juillet, au plus tard, l'expédition doit se diriger vers le détroit de Béring. L'*Aftenpost*, de Kristiania, auquel nous empruntons cette nouvelle, annonce que dans sa nouvelle exploration polaire Amundsen compte se servir d'avions. Outre le chef de l'expédition, trois autres membres, Helmer Hanssen, Wisting et Doxrud, doivent apprendre la conduite des aéroplanes pendant la relâche d'un mois que le *Fram* doit faire à San-Francisco.

Charles Rabot.

Le capitaine Amundsen prévoit que son exploration, commencée par la dérive avec la banquise, durera quatre ans. Le *Fram* emportera, par précaution, des approvisionnements pour sept ans. Ces chiffres font frémir.

Une jolie prouesse. — Le samedi 31 janvier, l'aviateur Garaix, emmenant avec lui six passagers à bord de son biplan, s'est élevé à la hauteur de 1 850 mètres, au-dessus de l'aérodrome de Chartres. Dans un vol précédent avec le même nombre de passagers, le pilote Frangeois n'était monté qu'à 850 mètres.

Le biplan de Garaix était un Paul Schmidt, dont les ailes sont à incidence variable, et qui a été décrit ici-même (n° 1310, 1er janvier 1910, p. 14).

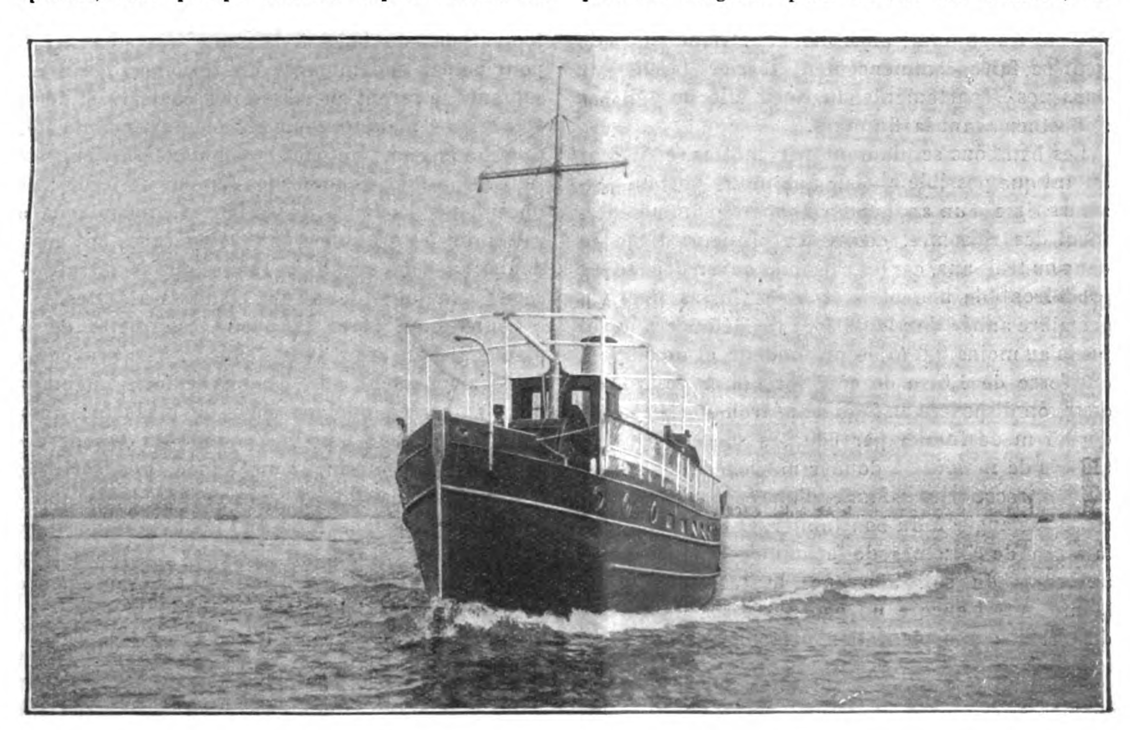
Paquebot muni d'un moteur à explosion.

Nos lecteurs auront peut-être quelque désillusion quand ils sauront les dimensions de ce bateau; au surplus, le seul examen photographique que nous en donnons montre déjà qu'il est de dimensions modestes. Mais il joue bien le rôle de paquebot, et c'est à ce point de vue qu'il est curieux à connaître, parce qu'il constitue une application du moteur à pétrole pour le transport régulier des passagers, comme prolongement d'une ligne de chemin de fer, et au même titre que les paquebots français ou anglais naviguant sur la Manche.

Ce modeste paquebot, qui porte le nom harmonieux de *Violetta*, est un bateau à deux hélices; il a été construit par la maison anglaise Thornycroft pour le compte de la Compagnie du chemin de fer d'Algésiras, et il a été ajouté à la flotte déjà existante de cette Compagnie (flotte qui était constituée jusqu'ici uniquement de bateaux à vapeur et à roues), pour relier le pittoresque port de mer d'Algésiras avec Gibraltar. Ce trajet ne représente qu'une distance de 10 milles environ: la Compagnie possède sa station maritime et son quai d'embarquement, et des bateaux, qui font le service de tous les trains, transportent non seulement les voyageurs, mais encore les courriers postaux anglais à destination ou en provenance de Gibraltar. Il a semblé à la Compagnie que l'emploi d'un moteur à pétrole pouvait rendre de très grands services sur une ligne de ce genre; il faut des bateaux rapides, légers, d'un faible tirant d'eau, et pourtant parfaitement maniables. Le service est très chargé, parce que cette ligne de bateaux forme le lien principal entre le continent et la célèbre forteresse anglaise. Il va de soi qu'un bateau à deux hélices est de manœuvre particulièrement facile, surtout si on le compare aux bateaux à vapeur employés jusqu'ici. Le *Violetta* a un peu plus de 20 mètres de longueur totale, pour une longueur à la flottaison de 18,29 m; sa largeur est de 3,66 m et son creux de 2,44 m seulement; son tirant d'eau ne dépasse pas 1,52 m, et il a un déplacement de 35 à 36 tonnes. Naturellement, avec ces proportions, il aurait été difficile d'installer chaudière et machine, sous peine de

gêner considérablement les passagers. La machinerie propulsive se compose donc de deux moteurs à pétrole, ou plus exactement à huile lourde de pétrole, à six cylindres et à quatre temps; ils développent 70 chevaux de puissance, et même 80 si l'on veut les alimenter à l'essence; ils actionnent deux propulseurs, par l'intermédiaire d'engrenages épicycloïdaux Thornycroft, en tournant à raison de 500 révolutions par minute; ils peuvent ainsi donner au navire une allure de 11 nœuds. Comme, à bord d'un bateau de ce genre, il fallait que la machinerie fît aussi peu de bruit que possible, les moteurs sont munis d'un système de graissage spécial; une pompe rotative aspire l'huile de graissage au fond de la chambre des manivelles et l'envoie dans un tuyau de distribution jusque sur les portées et partout où l'huile doit être distribuée. L'huile en excès retourne ensuite à la chambre des manivelles. Il est assez intéressant de noter que, dans une installation de ce genre, la consommation d'huile est de deux litres environ par moteur et par heure.

Ce petit bateau peut prendre à son bord très facilement une soixantaine de passagers. Si nous descendons dans la coque, nous trouvons, sur l'avant, un château qui contient des sièges et des couchettes pliantes pour deux hommes d'équipage; puis un magasin pour mettre les chaînes, les approvisionnements divers. En se dirigeant vers l'arrière, on trouve un lavabo et un office; puis un salon pour les voyageurs de seconde classe; au delà d'une cloison étanche, on rencontre la chambre des machines, qui est fort simplifiée, comme on le conçoit. L'homme de barre, qui se tient sur une petite passerelle, est en communication avec cette chambre des machines par deux transmetteurs d'ordre. On aura remarqué sans doute la cheminée, qui donne à ce bateau tout à fait l'aspect d'une embarcation à vapeur; c'est une tradition, jusqu'à présent, que de conserver la cheminée à bord des bateaux munis de moteurs à pétrole. Elle sert, d'ailleurs, à l'évacuation des produits de la combustion. Tout à fait sur l'arrière se trouve le salon des premières classes.



« VIOLETTA », PAQUEBOT MUNI DE MOTEURS A EXPLOSION.

Ajoutons encore que ce bateau peut emporter avec lui un approvisionnement de 780 litres d'huile de pétrole; ce combustible est emmagasiné, pour les deux tiers environ, dans un réservoir disposé dans le salon des secondes classes; une pompe à main permet d'y reprendre le combustible, pour l'envoyer dans un réservoir d'alimentation, qui est établi dans la chambre des machines. Sur le pont, on a aménagé un autre réservoir qui contient, lui, de l'essence. Cette essence est employée pour la mise en marche. Etant donnés les services que rend déjà ce bateau, il est à supposer qu'il suscitera des imitations.

DANIEL BELLET,
prof. à l'Ecole des sciences politiques.

Note sur la plantation et la culture du bambou.

Comme suite à notre article sur le bambou (t. LXIX, n° 1498, p. 408), nous croyons intéressant de donner quelques détails sur sa plantation et sa culture.

Les bambous sont assez accommodants sur la nature du sol et progressent tout aussi bien dans les sols calcaires que dans les sols siliceux; néanmoins, comme les sols calcaires sont nécessaires à leur végétation, il faut, à moins que le terrain n'en contienne une forte dose, les y introduire sous forme de phosphate de chaux ou de scories de déphosphoration. L'époque de la plantation varie suivant les climats: ainsi dans l'extrême Midi elle peut se faire commencement février, tandis que dans nos départements du Nord elle ne doit pas s'effectuer avant la fin mars.

Les bambous se plantent par mottes, et il faut autant que possible choisir une motte portant plusieurs tiges d'un an, qui développeront immédiatement des rhizomes, ou encore plusieurs tiges de deux ou trois ans, car les rhizomes qui en dépendent produiront de nouvelles et assez fortes tiges, la première année de plantation. On défoncera le sol jusqu'au moins 0,6 m de profondeur, et on ouvrira une fosse de 1,5 m de côté sur 0,8 m de profondeur, on disposera au fond de ce trou une épaisseur de 0,5 m de fumier par couches successives bien tassées de manière à donner une légère chaleur de fond, on recouvrira ce fumier d'une épaisseur de terre riche mélangée à du bon fumier, et on y disposera la motte de rhizomes, de façon qu'elle soit à 0,3 m au-dessus du sol, afin que, le tassement fait, la motte soit encore un peu au-dessus du niveau du terrain; une plantation profonde et la motte recouverte de terre sont funestes au bambou. Il faut de préférence planter par un temps de pluie, mais des arrosements copieux sont nécessaires pour assurer une bonne reprise.

Quoique dans les plantations commerciales on se contente, entre les touffes, d'une distance de 3 mètres en tous sens; pour produire de beaux spécimens, il faut espacer de 5 mètres pour les petites espèces, de 10 mètres pour les moyennes, et 15 ou 20 pour les grandes sortes; on couvrira d'un léger paillis tout le terrain, et l'on fera seulement des sarclages à la main très superficiels pour ne pas endommager les rhizomes. Les arrosements se feront en raison des chaleurs et de la sécheresse, mais toujours abondants pendant l'été. Comme engrais, on peut recommander les engrais liquides qui proviennent des fumiers de ferme; les phosphates basiques, le sulfate d'ammoniaque à raison de 50 grammes par mètre carré ont aussi donné de bons résultats, tandis que le nitrate de soude a toujours donné des résultats néfastes.

Le rhizome étant la partie essentielle de la plante, il faut avant tout s'efforcer à en provoquer le développement afin d'avoir de forts chaumes, dont il est en quelque sorte le magasin; aussi est-il avantageux d'opérer comme au Japon, dès la quatrième ou cinquième année, une sorte de pincement consistant à enlever dès qu'ils apparaissent les turions (pousses) les plus minces, les plus chétifs, ce qui fait périr les rhizomes trop faibles qui les produisent, et cela à l'avantage des gros, qui poussent beaucoup plus vigoureux.

H.-L.-A. BLANCHON.

Sur le rajeunissement de la pomme de terre. (1)

Depuis plusieurs années, la dégénérescence de la pomme de terre et les maladies qui l'assaillent ont fait l'objet de nombreux articles dans les revues agricoles et horticoles. La pomme de terre est une plante vieillie, affaiblie par quatre cents ans de reproduction asexuée. C'est la même plante qu'on propage depuis plusieurs siècles par le bouturage à l'aide des tubercules.

Comment rajeunir la pomme de terre?

MM. Heckel et Verne ont essayé de faire « muter », suivant leur expression, des tubercules de Solanées sauvages collectées en Amérique et qu'ils supposaient être les ancêtres de notre pomme de terre. Par leur méthode, ils prétendent avoir fait disparaître la petitesse et l'âcreté des tubercules de ces espèces, tout en conservant leur vigueur et en les rendant comestibles.

Mais d'autres observateurs tels que MM. Griffon, Sutton, Wittmack, etc., et notamment M. P. Berthault, à la suite de nombreuses expériences sur le même sujet, n'ont rien constaté de pareil.

Ce litige montre tout au moins que la mutation n'est pas chose facile à reproduire. D'ailleurs, à en juger par leur dernière note à l'Académie (22 septembre 1913), MM. Heckel et Verne n'auraient obtenu, en deux ans, avec le *Solanum Maglia*, que trois mutations sur 150 plantes. D'autre part, on peut faire observer que la méthode

(1) *Comptes rendus*, 5 janvier 1914.

qui les a fournies présente l'inconvénient d'abandonner les avantages acquis par la culture et la sélection.

En somme, si l'on nous permet cette comparaison, le procédé par lequel on croit avoir obtenu, grâce à des cultures faites en présence du fumier de poulailler, la mutation des *Solanum Commersonii, Maglia, Jamesii*, etc., ressemble fort à celui qui consisterait à capturer quatre ou cinq petits chevaux sauvages pour en faire en quelques années des chevaux pur-sang, chez lesquels on retrouverait toutes les qualités des chevaux sauvages, et cela simplement au moyen d'une nourriture spéciale.

Nous avons pensé que, si la dégénérescence de la pomme de terre était due à plusieurs siècles de reproduction asexuée, son rajeunissement pourrait sans doute être obtenu au moyen de la reproduction par graine. La difficulté était de trouver des conditions appropriées à cette dernière méthode. La production de tubercules par le semis, qui n'avait pu être obtenue jadis par De l'Ecluse et Parmentier, a été réalisée depuis; mais ces tubercules n'ont aucune valeur alimentaire et disparaissent souvent à la replantation, celle-ci devant être répétée deux ou trois fois pour donner des organes comestibles.

La première question que nous nous étions posée consistait à savoir pourquoi, chez les plantes issues de graines, la formation des tubercules est rare ou peu abondante, et à rechercher le moyen de provoquer le développement de ces organes et même d'obtenir, dès la première année, des tubercules de grosseur suffisante pour l'usage comestible ou tout au moins pour servir de plants l'année suivante. Après de longues observations, nous sommes arrivés à une méthode fondée sur l'influence exercée par un champignon inférieur sur le développement des tubercules (1). Cette méthode ainsi que l'hypothèse qui nous a guidés ont été indiquées dans un pli cacheté déposé à l'Académie. Bien que nos recherches sur l'ensemble de la question ne soient pas encore terminées, nous croyons néanmoins qu'il nous est permis de faire connaître dès aujourd'hui les principaux résultats auxquels nous sommes arrivés dans ces deux dernières années.

Au printemps 1912, des graines en mélange achetées dans le commerce étaient semées et repiquées, selon notre procédé, en bonne terre potagère. Celle-ci avait été fumée, non pas avec du fumier de poule, de mouton, de vache ou de cheval, mais avec du terreau de feuilles, de façon qu'on pût bien juger de l'influence de notre méthode sur la tuberculisation.

Nous avions soixante plantes de semis environ. Bien qu'elles eussent été surprises en pleine végétation, avant maturité complète, en septembre, par une gelée prématurée (— 5°), nous trouvions à l'arrachage toutes nos plantes porteuses de tubercules; ceux-ci, en nombre plus ou moins grand à la touffe, généralement de la taille d'une grosse noix, atteignaient dans quelques cas une grosseur suffisante pour pouvoir servir à la consommation (jusqu'à 150 grammes). C'était, nous devons le reconnaitre, l'exception. Seuls les tubercules de bonne forme furent gardés pour être replantés.

En 1913, nous avons donc planté ces derniers tubercules; en outre, pour nous assurer que le bon résultat obtenu en 1912 n'était pas l'effet du hasard, nous avons fait de nouveaux semis avec des graines récoltées par nous.

Les tubercules plantés ont fourni des plantes d'une vigueur exceptionnelle, indemnes de maladie, alors que des pommes de terre ordinaires qui poussaient à côté étaient malades.

Ces tubercules provenant d'un même semis ont reproduit cinq touffes absolument semblables : mêmes feuilles, mêmes fleurs, même vigueur de pousses.

A l'arrachage, les caractères des tubercules, notés pour chaque variété en 1912, s'étaient maintenus au cours de la deuxième année. Toutes les touffes avaient donné des tubercules de très bonnes dimensions. Dans certaines variétés, les tubercules étaient réguliers comme grosseur; dans d'autres, ils étaient inégaux, mais pas un n'était malade. Nous avons noté les caractères de chaque touffe ainsi que leur poids, parfois considérable (jusqu'à 3,8 kg par touffe).

Un tubercule de semis ayant dix yeux, divisé en dix parties, a produit sur huit touffes (deux ayant été détruites au début de la végétation par les limaces) 144 tubercules pesant en tout 8,355 kg.

Quant aux semis refaits en 1913, ils ont donné non seulement des résultats équivalents, mais bien supérieurs à ceux de 1912. Nous possédons toute une collection de tubercules de semis de la grosseur moyenne ordinaire, et certaines graines ont produit une centaine de tubercules et en poids plus de 1,4 kg.

De tels résultats expérimentaux nous paraissent suffisamment probants pour nous convaincre des bons effets et de l'exactitude de notre procédé; ils montrent que l'hypothèse qui nous avait guidés était exacte. Il est donc permis de penser que les semis de graines de pomme de terre seront faciles à faire, grâce à une méthode sûre, et qu'ils permettront de régénérer rapidement la pomme de terre et aussi d'obtenir, par des croisements et des sélections, des variétés à grand rendement ou de qualités spéciales au point de vue alimentaire ou industriel.

A. Sartory, J. Gratiot et F. Thiébaut.

(1) On sait qu'une influence du même genre, sur le développement des tubercules des Orchidées notamment, a été signalée par Noël Bernard.

La pratique de la métallisation.

De tout temps on a cherché à protéger les métaux altérables par d'autres plus résistants à l'action des agents atmosphériques. Le cuivrage, le nickelage, l'étamage n'ont pas d'autre but. A un point de vue différent, les revêtements d'or et d'argent ont permis de donner à des matières sans valeur l'apparence d'objets précieux tout en diminuant la dépense dans de fortes proportions. L'industrie des revêtements métalliques a donc une très grande importance, et on conçoit aisément l'intérêt que présente toute amélioration dans la pratique.

Sans parler des procédés métallurgiques qui permettent d'appliquer directement une feuille d'un métal sur un autre métal (plaqué, dorure, argenture), il existait jusqu'à ces derniers temps trois moyens principaux d'effectuer les recouvrements métalliques: par voie chimique, en plongeant l'objet à traiter dans une solution d'un sel métallique dont la décomposition précipite le métal qui en forme la base ; par immersion du corps dans un bain de métal en fusion (étamage, fer-blanc); enfin, par la galvanoplastie qui a donné une grande importance à l'industrie de la métallisation, puisqu'elle permet de recouvrir les différents métaux et même, grâce à un artifice, les corps non conducteurs de l'électricité, tels que le bois, la dentelle, etc.

Cependant, tous ces procédés ont leurs inconvénients. Pour ne parler que de la galvanoplastie, on sait que le dépôt ne peut se faire que sur des objets parfaitement propres; qu'il est parfois peu régulier et peu adhérent malgré divers procédés adoptés: emploi de sels complexes, agitation des bains, forme spéciale des anodes, etc. De plus, quand il s'agit de pièces de grandes dimensions, on est arrêté par les frais énormes que représentent les cuves nécessaires et la quantité des bains. Enfin, certains métaux comme le plomb et l'aluminium ne se prêtent pas à un dépôt par voie électrolytique.

On conçoit dès lors que le procédé imaginé par M. Schoop, grâce auquel il est possible de métalliser tout corps d'une manière simple et économique, semble devoir concurrencer avec succès tous les autres procédés connus jusqu'ici.

Il est intéressant de suivre l'évolution de cette ingénieuse invention, qui, après s'être heurtée à de grandes difficultés et avoir procuré de nombreux déboires à ses partisans, est enfin entrée depuis quelques mois dans la voie du succès. Au début, M. Schoop avait tout d'abord imaginé de projeter, à l'aide d'un violent courant d'air, un métal fondu; puis de faire passer à travers un chalumeau une poudre métallique très fine, brassée par de l'air comprimé et qui, sous la violence du choc contre l'objet en traitement, est amenée à un état pâteux et adhère fortement à la surface ainsi bombardée. Nous ne reviendrons pas sur ces deux procédés, déjà décrits ici même (*Cosmos*, t. LXVIII, n° 1460, 16 janv. 1913).

Disons seulement que l'appareil utilisant le métal fondu fonctionnait régulièrement, mais avait le défaut de n'être pas transportable, alors que l'une des principales applications de ce système de métallisation semblait devoir être le revêtement sur place des ponts métalliques, coques de navires, etc. C'est pour cette raison que l'auteur imagina le second procédé par poudres métalliques, qui permettait d'avoir un appareil facilement maniable.

Dans le premier procédé, l'adhérence du revêtement est parfaite quand il s'agit de métaux à point de fusion peu élevé, tels que plomb, étain, aluminium, zinc. Au contraire, le second procédé par poudres métalliques marque un recul dans l'invention. Ces poudres sont, en effet, d'un prix de revient très élevé; de plus, elles sont presque toujours imprégnées de matières grasses, qui empêchent une bonne adhérence.

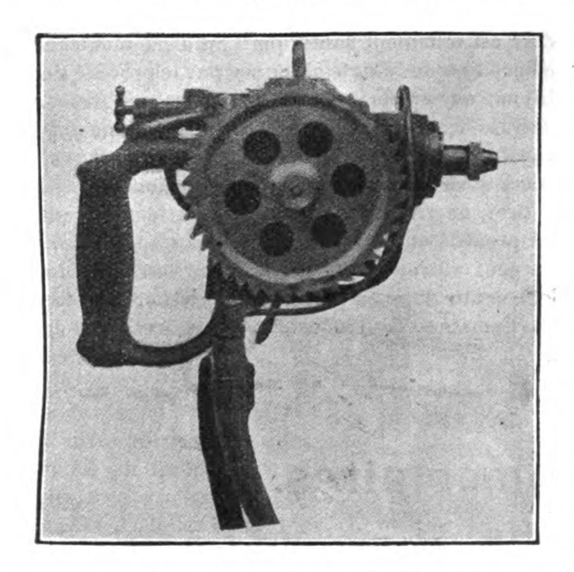
C'est alors que M. Schoop réalisa son nouvel appareil, dit « pistolet », qui présente quelque analogie avec l'instrument américain employé en peinture sous le nom d' « aérographe ». M. Schoop se sert, dans cet appareil, d'un chalumeau oxhydrique à deux tuyères concentriques, par le centre desquelles passe un fil métallique de faible diamètre, environ un millimètre. Quand le chalumeau fonctionne, le métal est fondu à l'intérieur de la veine enflammée, et la vitesse de l'air comprimé, qui l'entraine, produit la pulvérisation.

Cet appareil très simple, et dont le poids ne dépasse pas un kilogramme, se compose d'une petite boite rectangulaire comportant à l'arrière une poignée et à l'avant un chalumeau. Le fil métallique entre par l'arrière et sort dans l'axe du chalumeau; il est enroulé préalablement sur une bobine indépendante ou fixée sur l'appareil. A l'intérieur du pistolet se trouve une petite turbine actionnée par la simple détente des gaz et qui, grâce à une série d'engrenages démultiplicateurs, arrive à faire avancer le fil exactement de la quantité voulue. A la partie inférieure de la boite, trois tubes amènent respectivement l'oxygène, l'hydrogène et l'air comprimé.

L'appareil est réglé suivant le diamètre du fil et le résultat à obtenir, et, une fois le chalumeau allumé, il projette sur la surface qu'on lui oppose, à une vingtaine de centimètres, un dépôt métallique absolument homogène, à aspect plus ou moins granuleux suivant les circonstances, mais

qui, dans tous les cas, se prête au polissage par les moyens habituels, absolument comme les métaux de fonderie.

L'épaisseur de ce dépôt dépend naturellement du temps d'exposition et peut varier depuis une pellicule de 0,02 mm jusqu'à des épaisseurs de



« Pistolet » Schoop pour métallisation.

quelques dixièmes de millimètre, et même de quelques millimètres (1).

La détente de l'air provoque un abaissement de température suffisant pour que les corps les plus inflammables, tels que le bois, le papier, le celluloïd et même la poudre en lamelles, placés à une vingtaine de centimètres de la pointe du chalumeau, puissent être métallisés sans aucune altération.

L'examen microscopique démontre que tous les pores de l'objet à métalliser sont entièrement remplis de parties métalliques, ce qui a pour effet d'assurer une adhérence parfaite. De fait, le dépôt est absolument adhérent sur toute surface non polie. Les surfaces polies, au contraire, et, en particulier, les surfaces métalliques et le verre, doivent, pour recevoir le dépôt, être préalablement passés à la sableuse, ainsi qu'on le fait du reste pour toutes les pièces destinées à l'émaillage ou à la métallisation électrolytique.

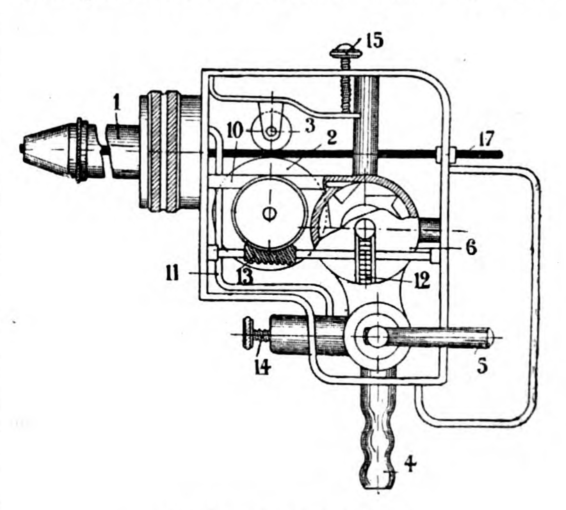
De plus, le « pistolet » permet de réaliser la métallisation avec les corps à points de fusion très élevés tels que : cuivre, or, nickel, bronze, platine ; et même, avec un dispositif spécial, il serait possible de faire des revêtements solides en verre.

L'air comprimé employé peut avoir une pression de 5 kilogrammes par centimètre carré pour tous les métaux mous (zinc, plomb, étain, aluminium) ; et il est préférable de le surpresser jusqu'à 7 kg : cm² pour les métaux plus durs (cuivre, laiton, alliages). Les gaz dont l'emploi est préférable pour l'alimentation du chalumeau sont l'oxygène et l'hydrogène, pour les métaux durs, tandis qu'on peut employer le gaz de ville légèrement surpressé pour les métaux mous. L'air comprimé n'a, du reste, rien à voir avec l'action du chalumeau et ne sert absolument que comme force projetante du métal fondu ; à telle enseigne qu'il peut très bien être remplacé par un gaz inerte, tel que l'acide carbonique ou l'azote, sans modification des résultats.

Le « pistolet » ne sert pas seulement à déposer un revêtement fixe et adhérent pour préserver un objet des agents extérieurs ; on peut s'arranger en outre pour que la couche de métal puisse se détacher facilement. On obtient ainsi des moulages de grande finesse, pour la reproduction des clichés d'imprimerie, par exemple. Le procédé Schoop a donc deux emplois très différents et caractéristiques.

On comprend qu'un procédé d'emploi aussi simple devait comporter un nombre considérable d'applications. Elles ont été indiquées en détail par M. d'Arsonval en 1910, dès le début de la découverte. Nous ne reviendrons ici que sur les plus importantes.

En premier lieu, il faut remarquer que l'aluminium peut servir aux revêtements avec le procédé



Le mécanisme du pistolet.

Schoop, alors qu'on ne pouvait l'employer en électrolyse. Il prend dans cette application un éclat remarquable sous l'action du polissage et du brunissage. Cet aluminium, fortement écroui, semble se présenter sous un nouvel état allotropique, suivant les travaux très précis du capitaine Nicolardot

(1) D'après le *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse* (oct. 1913), l'épaisseur du dépôt peut varier de 0,001 à 10 millimètres.

(*Bulletin de la Société d'encouragement*, déc. 1913).

On a pensé également à fabriquer les plaques d'accumulateurs au plomb à l'aide du nouveau procédé, puisqu'on obtient avec lui, au gré de l'opérateur, un dépôt poreux ou compact. Il permet de cuivrer les charbons des dynamos, d'étamer les grandes surfaces non planes, de créer des réserves sur certaines surfaces, ce qui autorise une variété infinie dans les décorations.

Le système Schoop remplacera probablement la galvanoplastie du cuivre. On sait, en effet, que celui-ci ne peut se déposer rapidement sans courir le risque d'être poreux. On peut déposer électrolytiquement 1,2 g de cuivre par ampère-heure; le procédé par pulvérisation du laiton permet d'obtenir un dépôt de 800 grammes par heure, ce qui montre l'avantage du système.

De même, on peut mettre à l'abri de l'air des corps facilement altérables, produits comestibles, tels que des œufs, des fruits qu'on tient à conserver.

Le procédé est aussi utilisé pour la décoration du cuir, des meubles en bois sculpté, des objets de plâtre, plaquettes artistiques, etc.; pour recouvrir les hélices d'aéroplane d'une couche parfaitement polie qui diminue le frottement de l'air.

Enfin, en ce qui concerne les moulages, le procédé est tellement subtil que l'on a pu mouler les empreintes des doigts obtenues par le procédé Bertillon; on a fabriqué en quelques minutes des disques de gramophone qui présentent une supériorité incontestable aux points de vue de la résistance et de la perfection de la reproduction.

Bref, en prenant en considération la nouveauté du procédé et le nombre infini de ses applications, on peut affirmer sans crainte que son emploi se fera sentir dans un avenir assez proche, dans tous les domaines de l'industrie, des sciences et des arts.

H. CHERPIN.

Les pâtes alimentaires.

Dans une étude précédente, consacrée à la fabrication de la semoule (1), nous indiquions que celle-ci était principalement employée à la confection des pâtes alimentaires, dont nous avons pu à peine dire quelques mots.

Il ne semble donc pas inutile de revenir sur ce sujet en exposant, après un rapide historique de cet aliment, aujourd'hui si répandu, les phases principales de sa fabrication, d'ailleurs assez peu connue.

Répondant à une consommation constamment en progrès depuis une trentaine d'années, cette industrie a pris chez nous une très grande extension, ainsi qu'on le verra plus loin.

Origine et historique.

L'origine des pâtes alimentaires est relativement ancienne; une curieuse légende italienne la fait remonter au XIVe siècle, au milieu des luttes intestines qui déchiraient l'Italie divisée en Guelfes et en Gibelins. Les diverses Républiques ou Seigneuries se faisaient entre elles une guerre acharnée, assiégeant tour à tour leurs villes principales.

C'est ainsi que Gênes, attaquée par les Gibelins, subit un siège fort long, pendant lequel la sortie du pain fut interdite par le magistrat de la République. Par suite, les habitants des faubourgs situés en dehors des murs, pris entre deux feux, étaient à peu près réduits à la famine; un apothicaire de la ville, ému de ces misères, voulut venir en aide aux malheureux affamés, tout en éludant les termes de l'édit prohibitif de la sortie du pain. Il imagina donc de composer une pâte faite de gruau délayé dans l'eau, qu'il pétrit, coupa en lanières et fit ensuite sécher au soleil. Ce n'était pas du pain!

Cette pâte, qu'il fit parvenir aux affamés, fut trouvée délicieuse, non seulement par ceux-ci, mais encore par les Génois eux-mêmes; aussi l'usage s'en répandit-il bientôt dans toute l'Italie. La fabrication se perfectionna et les pâtes alimentaires devinrent à la longue la base de la nourriture populaire dans toute la péninsule, remplaçant presque partout le pain.

Gênes partage encore aujourd'hui avec Naples le monopole des meilleures pâtes italiennes.

La fabrication française des pâtes ne remonte pas bien loin. Ce n'est, en effet, qu'en 1795 que nous trouvons mention de la première fabrique, à Paris, mais ses produits étaient manifestement inférieurs, la semoule de blé dur faisant défaut en France. Il en était de même pour Lyon (1809), Toulouse (1814) et Clermont-Ferrand (1819). Cependant, cette dernière ville, où les blés mitadins, dont nous avons parlé à propos des semoules, purent être employés avec un certain succès, à défaut de durs, produisait des pâtes plus renommées.

A Marseille, jusqu'en 1815, on n'avait pu fabriquer les pâtes alimentaires qu'avec des gruaux de blé tendre; il faut arriver à cette date pour trouver les premiers essais faits avec des blés durs de la mer Noire, essais qui se continuèrent en 1835 avec les blés durs d'Afrique.

(1) *Cosmos* du 26 septembre 1912.

Depuis lors, la progression, assez lente cependant au début, s'affirma; en 1864, l'exportation des pâtes alimentaires n'était encore que de 4 796 quintaux; dix ans plus tard, en 1875, elle atteignait 166 899 quintaux, pour retomber en 1881 à 9 370 quintaux, chiffre le plus bas; depuis lors, comme nous le verrons plus loin, l'exportation se releva.

En 1887 il existait, à Marseille seulement, 56 fabriques avec 200 ouvriers et 72 ouvrières.

Mais jusque-là le régime douanier entravait fortement l'exportation; en effet, les pâtes alimentaires étaient exclues du bénéfice à l'admission temporaire des blés, accordé seulement aux semoules, qui pouvaient concourir, avec les farines, à l'apurement des comptes d'admission temporaire des blés.

En 1885, le gouvernement étendit enfin ce bénéfice aux pâtes alimentaires elles-mêmes, qui furent alors admises à la décharge de ces comptes d'admission temporaire, à raison de 57 kilogrammes de pâtes pour 100 de blé. Cette assimilation aux semoules donna un résultat notable, car, en 1886, l'exportation des pâtes atteignit 46 820 quintaux.

Dès lors, les fabriques de pâtes se multiplièrent, notamment dans le sud-est et le sud-ouest de notre pays, ce qu'expliquent le voisinage de Marseille, centre de la production des semoules, et aussi la température favorable à cette industrie.

Marseille, qui compte le nombre le plus élevé de fabriques de pâtes alimentaires en France, en a actuellement une soixantaine, plus ou moins importantes, occupant environ un millier d'ouvriers, hommes, femmes et enfants; sa production annuelle est de 8 millions de kilogrammes ou 80 000 quintaux.

Fabrication.

La confection des pâtes alimentaires réclame des soins délicats, non seulement pour le pétrissage de la pâte elle-même, mais encore pour le séchage, qui constitue une opération des plus importantes.

Les phases principales de cette fabrication peuvent se réduire à trois : le pétrissage, l'étirage ou moulage et le séchage.

Examinons rapidement ces diverses opérations.

Le pétrissage, qui se rapproche beaucoup de celui fait mécaniquement aujourd'hui en boulangerie, consiste à mettre d'abord la semoule en contact avec une quantité déterminée d'eau chaude (6 kg d'eau pour 25 kg de semoule); c'est le frasage, opération délicate qui se fait dans un appareil spécial, le fraseur, composé d'un récipient traversé par une vis sans fin et muni d'ailettes malaxant une première fois la pâte. Ici la qualité de l'eau et sa température jouent un rôle important.

Cette première opération, dans certaines usines

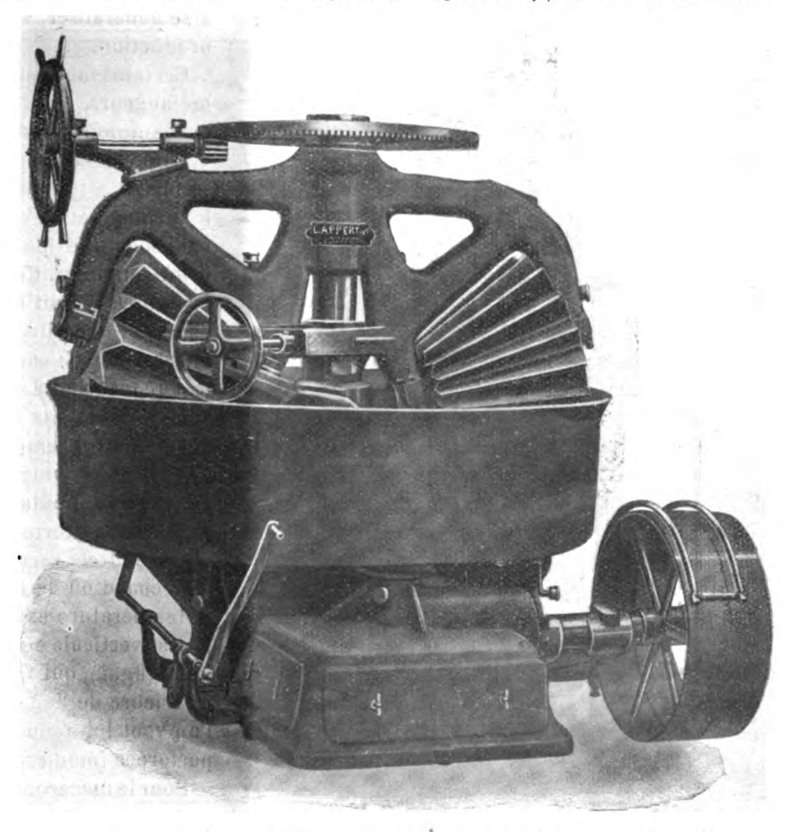


Fig. 1. — Pétrin a rouleaux dentés (maison L. Appert, Paris).

à outillage moderne, est supprimée; on la remplace par l'emploi d'un appareil appelé pétrisseur mélangeur, qui mélange la semoule, la farine — s'il y a lieu — et l'eau, et fait en même temps le pétrissage. Nous ferons observer que cet appareil est loin d'être d'un usage général; on s'en tient, dans presque toutes les usines, à l'emploi du fraseur d'abord, du pétrin à meule ensuite.

Mais reprenons la marche des opérations.

Une fois le frasage terminé, la pâte est envoyée dans le pétrin à meule ou meuleton qui se compose d'une cuve en fonte (la conche) à fond de bois, tournant lentement sur un axe avec de très courts arrêts destinés à rendre plus intime et plus

fréquent le contact de la pâte avec une énorme meule de pierre, pesant parfois jusqu'à 4000 kilogrammes et se mouvant verticalement; la pierre est quelquefois remplacée par la fonte.

Le premier appareil à gauche de la figure 3 (installation complète d'une fabrique de pâtes) montre ce genre de meuleton.

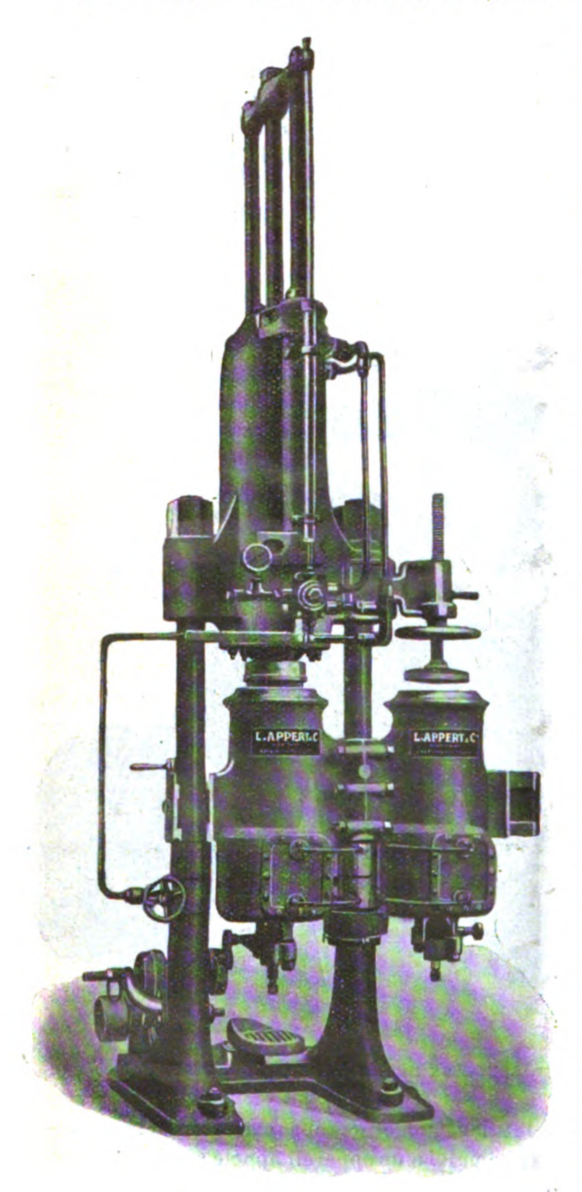


FIG. 2. — PRESSE HYDRAULIQUE VERTICALE (MAISON L. APPERT, PARIS).

Un système de ramasseurs et de couteaux racleurs ramène la nappe de pâte sous la meule verticale; la main de l'ouvrier y aide souvent aussi.

On a essayé encore un appareil combinant l'ancien et le nouveau système, c'est-à-dire le remplacement de la meule dans la cuve par deux pièces de bois accouplées, taillées en couteaux comme la braie, mues mécaniquement et sous lesquelles la pâte est poussée à main d'homme. Ce système aurait l'avantage d'empêcher le déchirement de la pâte, qui enlève à la semoule une grande partie de sa délicatesse de goût, assure-t-on.

Des usines à outillage récent ont remplacé le meuleton par un véritable pétrin circulaire à couteaux ou à rouleaux coniques ou dentés; ces derniers peuvent, au moyen d'engrenages, être éloignés ou rapprochés de la masse de pâte, selon les besoins. La figure 1 représente ce système qui tend à se généraliser, surtout dans les usines à grande production.

Certains fabricants, qui font usage de pétrisseurs mélangeurs, emploient à la sortie de cet appareil des laminoirs à pâte.

Le pétrissage primitif était des plus simples; il se faisait à la main au début de l'opération pour le mélange et se complétait par le passage de la pâte sous une lourde pièce de bois appelée *brie*, *braie* ou *barre*. Cette pièce, très longue et taillée en couteau, était fixée d'un côté à la muraille; sur l'autre extrémité restée libre, l'ouvrier pesait lourdement, faisant levier, puis laissait retomber le côté tranchant sur la pâte constamment ramenée sous la barre par un aide.

Celle-ci fut remplacée vers 1856 par le meuleton.

Enfin, nous voici arrivé à la dernière opération, l'étirage ou moulage : la pâte sortant de la cuve, le pétrissage terminé, est amenée dans des cloches ou cylindres verticaux dans lesquels circule de l'air chaud ou de la vapeur, maintenant la pâte à la température exigée. Ces cloches alimentent une presse verticale ou pressoir, généralement hydraulique (fig. 2), qui force la pâte à sortir par la partie inférieure de l'appareil et à prendre la forme que l'on veut lui donner, au moyen de plaques d'acier perforées (moules) ou de filières, selon les besoins.

Pour le macaroni, des tubes (filières) sont adaptés à chacun des trous pratiqués dans la plaque. Pour les autres pâtes, la disposition des ouvertures de la plaque perforée donne les formes voulues, les plus variées, à la pâte qui la traverse.

Les bâtonnets de macaroni, en sortant de la presse, mesurent ordinairement 5 mètres de long; on les coupe ensuite, soit au couteau, à la main, soit mécaniquement, en fragments de 25 à 50 centimètres, sur la demande du consommateur.

Les petites pâtes à potage, de formes variées, s'obtiennent par une presse, le plus souvent horizontale, armée à sa partie inférieure d'une puissante lame qui tranche la pâte à l'épaisseur voulue, au fur et à mesure de sa sortie de la plaque découpée.

Une fois tombées, ces petites pâtes encore humides sont transportées au séchoir, soit sur des toiles sans fin, soit dans les installations plus

modernes, par l'aspiration d'un puissant ventilateur. La plus récente disposition pour cette dernière opération consiste en une tuyère placée à la sortie du moule, après les couteaux, et raccordée à un tuyau d'aspiration à cyclone en communication avec les ventilateurs; l'aspiration est assez puissante pour que les marchandises, même assez lourdes, soient aspirées à une hauteur de 10 mètres.

Les fils de vermicelle, à la sortie du cylindre, vont à l'étendage, où ils sont noués en boucles, puis déposés sur des châssis pour sécher sur place ou être portés à l'étuve dans une température de 20 à 30 degrés, obtenue par un courant d'air chaud soigneusement réglé. Ils y restent généralement trente-six heures; le séchage des autres pâtes demande de deux à huit jours.

Les macaronis, nouilles, etc., étant de plus grande dimension, sont transportés au séchoir dans des monte-charges à plate-forme ou à cabine, selon l'importance des installations.

Les pâtes, une fois sorties de la presse, sont, comme nous venons de le dire, soumises au séchage, dernière et très délicate opération, qui diffère selon les qualités.

C'est ainsi que quelques fabricants marseillais, se souvenant de la réputation toujours incontestée

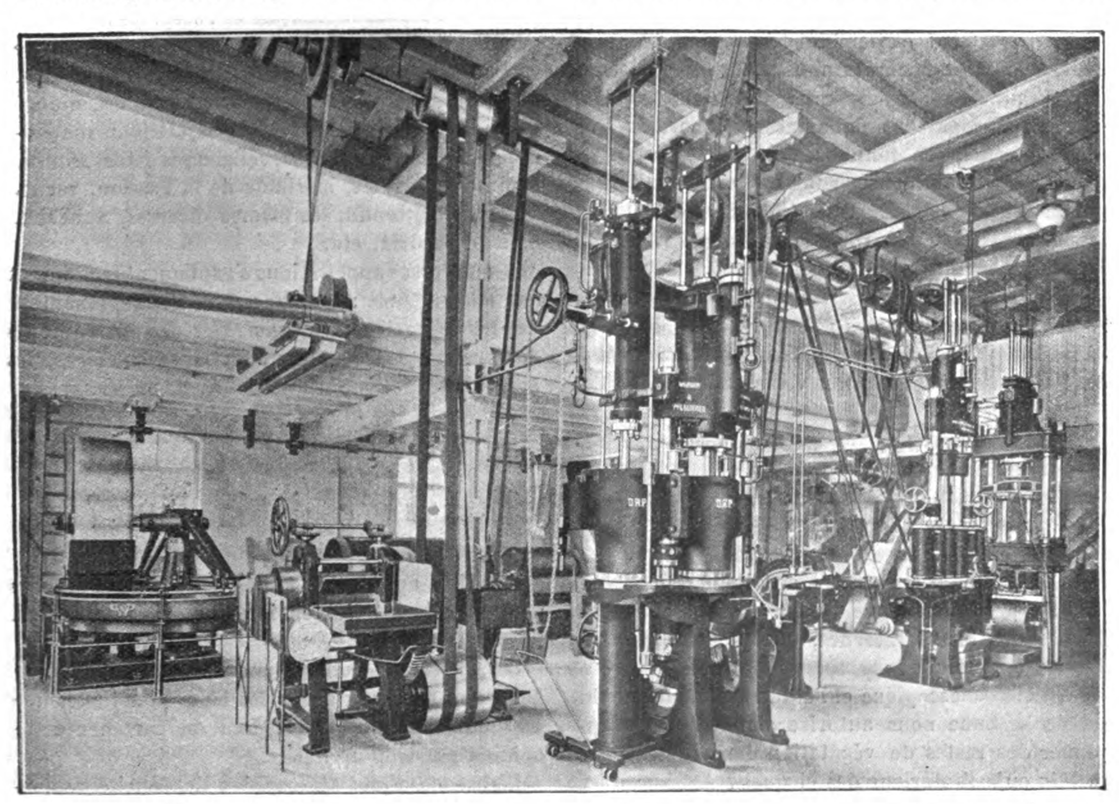


Fig. 3. — Intérieur d'une grande fabrique de pates (Werner et Pfeiderer, Paris).

des pâtes de Naples, ont repris, pour le macaroni, le séchage en plein air, qui conserve à ces pâtes leur goût délicat de semoule et leur donne une consistance, un glacé et une transparence impossibles à atteindre par le séchage à l'air chaud. Il faut ajouter que ce procédé ne peut être employé que dans les départements méridionaux où l'air est plus sec, le soleil plus ardent. L'opération doit être alternative, c'est-à-dire que le macaroni est rentré plusieurs fois dans des hangars humides pour lui faire reprendre quelque peu d'eau, puis réexposé à l'air pour sécher de nouveau. Ce procédé, très long, exige en outre de vastes emplacements.

D'autres fabricants, au contraire, par suite du peu d'élévation de température ou de l'humidité de l'air de la contrée où ils opèrent, sont forcés d'avoir recours au séchage artificiel, même pour le macaroni; ils ont dû installer des séchoirs réduisant l'étendage et user de procédés spéciaux de ventilation.

Les nouilles sont parfois fabriquées, surtout celles consommées fraîches, d'une manière plus expéditive. Un appareil spécial lamine entre des rouleaux la pâte préparée qui est ensuite découpée en petites lanières par des rouleaux rainés à la mesure voulue. Cette pâte se pétrit souvent, dans ce cas, comme la pâte ordinaire de boulangerie.

Parmi les nouveaux perfectionnements, il faut encore signaler les machines à un ou deux cylindres destinées à glacer les pâtes déjà coupées.

La production de l'énergie nécessaire à l'exploitation varie, on le comprend, avec la situation et l'importance des usines; les plus grandes emploient le moteur à vapeur, une grande machine actionnant toute l'installation; quelques-unes sont mues par l'électricité; d'autres ont de petits moteurs spéciaux pour chacun des appareils, d'autres enfin se servent de la force hydraulique.

Formes diverses des pâtes.

Les formes données aux pâtes alimentaires étaient, au début et pendant longtemps, très restreintes. Depuis quelques années, les fabricants en ont singulièrement augmenté le nombre; on en pourra juger par la nomenclature, encore incomplète, que nous en donnons.

Les plus volumineuses sont les lazagnes, larges rubans ondulés ou droits de 18 à 40 millimètres; les lazagnettes plates, rails, tridents ou festonnées, de 2 à 14 millimètres.

Ensuite viennent les cannelonis à farcir de 22,5 à 34 millimètres; les céleris, de 6 à 40 millimètres; puis les macaronis, d'un diamètre de 4 à 9 millimètres; les vermicelles, de 4,5 à 25; les nouilles ou tagliarini, de 2 à 4; les aiguillettes percées, de 2,5 à 3,5 mm.

Parmi les pâtes d'une certaine dimension, il faut citer encore les spagnetti, serpentini, gnocchi, coquilles ou coudes, oursins, etc.

Certaines formes ne sont obtenues que par la transformation à la main, par d'habiles ouvrières, de petits rectangles ou carrés de pâte, en cornets, œillets, paniers, gancettes, limaces, becs de plumes, dés, sifflets, etc.

Enfin, dans les petites pâtes, dites plus spécialement « d'Italie » et servant surtout aux potages, la diversité des formes est infinie. C'est ainsi qu'on y trouve l'alphabet français et russe, les animaux, pastillages, graines, étoiles, couronnes, jeux de cartes et d'échecs; les pâtes floréales, musicales, guerrières, astronomiques, carnavalesques, ménagères, industrielles; les emblèmes, attributs maçonniques, armes; les pâtes religieuses (*Ave Maria*, armes pontificales, attributs de la Passion, vertus théologales); enfin, les formes diverses, anneaux, œils de perdrix, etc.

Ces diverses appellations s'expliquent facilement par elles-mêmes : les pâtes *floréales* représentent des fleurs variées, les *musicales* des instruments de musique les plus connus; les *guerrières*, les armes, etc.

A. G. DE MANET.

Existe-t-il des variations à la surface de la Lune?

La Lune est-elle un astre absolument mort ou bien s'y produirait-il, de temps à autre, sous l'influence des forces internes, quelque changement d'ordre orogénique?

La vision télescopique et l'étude systématique du sol de la Lune nous autoriseraient-elles à soupçonner des restes de végétation dans le fond des vallées ou à l'intérieur des cirques?

Telles sont les questions qui ont passionné tous les sélénographes depuis trois siècles. Elles sont, il faut l'avouer, d'un intérêt assez puissant pour qu'on essaye d'y répondre. Si l'astronomie physique n'a pas dit son dernier mot à ce sujet, voilà pour l'astronome amateur une source inépuisable de travaux à entreprendre.

Les premiers astronomes armés d'instruments grossissants furent généralement portés à adopter les idées d'Hévélius relativement à l'habitabilité de notre satellite. Celui-ci croyait volontiers, en effet, que la Lune avait été autrefois la demeure d'êtres plus ou moins analogues aux représentants de l'humanité terrestre. Avec la disparition graduelle de l'atmosphère, ces habitants avaient probablement changé peu à peu de constitution et, à l'heure actuelle, peut-être en subsistait-il une génération appropriée à des conditions d'ailleurs peu favorables à l'extension d'une vie semblable à la nôtre.

Le Jésuite Riccioli qui, sur ce point comme sur beaucoup d'autres, avait des idées plus justes que ses contemporains, était loin de partager cette opinion par trop optimiste.

L'absence d'une atmosphère de densité remarquable, le manque de grands volumes d'eau à la surface de notre satellite l'incitaient à penser que la Lune n'était, à vrai dire, qu'un désert aride.

De semblables vues, moins souriantes à l'imagination que l'existence possible de Sélénites, malgré leur caractère rigoureusement scientifique, furent généralement repoussées et, peu à peu, l'idée que la Lune était habitée s'implanta chez les esprits les plus cultivés, puis gagna le grand public.

De nos jours, n'assistons-nous pas à quelque phénomène du même genre?

Si les conclusions de l'œuvre de Beer et de Maedler ont pu, dès le commencement du XIXe siècle, s'imposer et réagir contre la croyance aux habitants lunaires, par contre, le grand public, trompé par des vulgarisateurs plus disposés à le flatter qu'à l'instruire, tient encore pour un

dogme scientifique l'habitabilité nécessaire de nos planètes.

Quoi qu'il en soit, la réaction dont nous avons parlé sembla dépasser les limites permises, puisque non seulement on ne mit guère en doute l'habitabilité de la Lune, mais on décréta que, sur ce monde voisin, il ne se produirait même plus de changements topographiques.

En fait, le problème n'est pas si aisé à résoudre qu'on serait tenté de le croire au premier abord.

Comment l'astronome peut-il se rendre un compte exact de la topographie lunaire? Par l'examen attentif des reliefs, évidemment; mais, qu'on le remarque une fois pour toutes, une surface que seule la vision peut explorer, ne saurait nous montrer ses reliefs autrement que par les ombres des objets; or, ces ombres changent à chaque instant. La complexité des mouvements lunaires relativement à notre rayon visuel, les phénomènes presque inextricables et encore mal déterminés qui proviennent des différentes librations, tout ceci, joint aux différences d'éclairage qu'apportent les rayons solaires dont l'incidence est variable, nous place vis-à-vis de la Lune dans une situation peu favorable à l'exploration précise du sol de notre satellite.

Les phases exactement semblables ne reviennent que tous les 243 jours environ, et si l'on ajoute à cette cause celle des librations diverses, on est en droit d'avancer que, probablement, le même astronome ne revoit jamais le même aspect.

Dans ces conditions, il parait très difficile, *a priori*, de se prononcer sur les changements possibles de la surface lunaire.

D'autre part, on ne se fait pas généralement une idée bien nette de la grandeur des changements que nous pourrions découvrir de nos Observatoires.

Nous avons déjà dit, dans ces colonnes, quels grossissements sont nécessaires pour apercevoir un objet d'un diamètre donné; mais, pratiquement, il faut tenir compte du pouvoir pénétrant de l'instrument.

Les lois de l'optique montrent, en effet, que, au foyer d'une lunette, un point lumineux n'est pas un point, mais un disque de diamètre appréciable, d'autant plus petit que la surface de l'objectif est plus grande.

S'agit-il de séparer deux points distincts à la surface de la Lune, nous sommes obligés de tenir compte du pouvoir pénétrant de la lentille ou du miroir du télescope.

Voici quelques chiffres. Pour que deux taches noires ou lumineuses soient nettement séparées sur la Lune, il faut qu'elles soient éloignées de 440 mètres, si l'on dispose d'un objectif de 50 centimètres de diamètre; de 146 mètres, si l'on observe dans le télescope de l'Observatoire du Mont Wilson, qui a 1,50 m d'ouverture; de 90 mètres, quand on regardera à l'aide de l'énorme miroir de 2,54 m du Dr Ritchey.

Toutefois, une tache isolée, noire ou lumineuse, n'a pas besoin d'avoir les dimensions précédentes pour être aperçue, mais n'oublions pas que, dans ces conditions, elle sera toujours vue confusément, en ce sens qu'elle nous paraîtra ronde, quand bien même elle présenterait en fait une structure plus compliquée.

La conclusion c'est que, pour distinguer des changements sur la Lune dans les conditions où se trouvent la plupart des astronomes, c'est-à-dire ceux qui observent notre satellite avec des instruments de moyenne puissance, il faudrait que ces changements fussent au moins supérieurs à 400 ou 500 mètres, de l'ordre probablement du kilomètre. Or, si nous cherchons des exemples de changements sur notre Terre elle-même, nous voyons que, si on laisse de côté ceux qui proviennent de phénomènes météorologiques comme les inondations ou les déplacements des glaces polaires, on trouverait difficilement des modifications du sol atteignant un kilomètre ou plus de diamètre. Seule, l'explosion de l'île de Krakatoa, en 1883, a atteint des dimensions suffisantes pour qu'un observateur placé sur la Lune eût pu constater le changement avec une lunette ordinaire.

Sous ce rapport, la photographie n'est d'aucun secours pour le sélénographe. Il est même inutile de pousser outre mesure l'agrandissement du cliché primitif, et ceci pour une double raison : en premier lieu, parce que nous ne pouvons espérer découvrir sur la plaque ce que l'objectif est impuissant à y représenter; en second lieu, parce que, à partir de cette limite, nous agrandissons le grain de la gélatine sans profit pour la netteté. Ainsi, sur le magnifique Atlas publié par l'Observatoire de Paris, théoriquement, les plus petits objets que l'on puisse dédoubler ou percevoir n'ont pas moins de 375 mètres de diamètre. Pratiquement, et c'est l'opinion du Dr Weineck, il faut se contenter d'apercevoir par ce moyen des taches de 700 mètres de diamètre et, en fait, les plus petits cratères visibles sur les clichés pris par M. Le Morvan, et qu'on peut regarder comme les meilleurs de ceux qui ont été obtenus, ont beaucoup plus de 400 mètres, et il est certain que, avec une lunette de 160 millimètres, on aperçoit plus de détails sur notre satellite qu'on n'en voit sur l'Atlas photographique Lœwy et Puiseux.

Nous pouvons maintenant aborder la question des changements possibles sur la Lune. Il faudrait un volume pour relater tous les faits qui se rapportent à la question. Nous ne pouvons donc, dans une étude sommaire, que citer les principaux.

Le 10 juin 1866, Temple a noté un point lumineux remarquable; il était situé à la position même

d'Aristarque, sur le côté noir de la Lune, alors faiblement éclairé par la lumière cendrée. Le point lumineux n'avait pas l'éclat caractéristique des autres cratères dans la partie sombre, mais il paraissait comme une petite étoile diffuse, de couleur jaune-rougeâtre, et totalement différente des autres taches brillantes. Cet astronome écrivait à ce propos :

« Evidemment, je suis loin de prétendre à une éruption chimique encore active, puisqu'une telle éruption suppose de l'eau et une atmosphère, et que tout le monde s'accorde à dire qu'il n'en existe pas sur la Lune, de sorte que, à mon avis, les cratères sur notre satellite sont seulement le résultat d'éruptions chimiques sèches, mais chaudes. »

Déjà sir William Herschel avait dit, en avril 1787 :

« J'aperçois trois volcans en des points différents de la partie noire de la nouvelle Lune. Deux sont déjà presque éteints ou, si l'on veut, sur le point de disparaître; le troisième montre une éruption de feu ou de matière nébuleuse. »

D'autres observateurs ont signalé des faits analogues. Disons tout d'abord que les observations sont certaines, mais que les explications sont fausses. Les points lumineux aperçus étaient dus à la réverbération de la lumière renvoyée par la Terre en des points où l'*albedo* du sol est particulièrement considérable. On sait qu'on donne le nom d'*albedo* à la proportion de lumière incidente réfléchie d'une manière diffuse par un corps non lumineux.

Schmidt, en octobre 1866, annonçait que le cratère Linné, dans la mer de la Sérénité, avait disparu. Il ajoutait que, depuis 1841, il avait souvent observé cet objet et l'avait toujours vu comme « un profond cratère », mais que, en octobre 1866, il avait trouvé à sa place une tache blanchâtre.

Le P. Riccioli, cependant, l'avait déjà signalé comme un petit cratère.

Loehrmann l'avait décrit comme le second cratère de la plaine, avec un diamètre de 7,2 km, très profond et toujours visible.

Pour Maedler, c'était un cratère profond et brillant, de 10,3 km de diamètre, très visible lorsqu'il était éclairé obliquement; mais, au moment de la pleine Lune, ses bords n'étaient pas nettement définis.

Avant 1866, Schmidt donnait au cratère 11,2 km de diamètre et au moins 1 000 pieds de profondeur.

Actuellement, quand il est éclairé d'en haut, il apparaît comme une tache blanchâtre au centre de laquelle, à mesure que deviennent plus obliques les rayons solaires, émerge peu à peu une montagne de 3 kilomètres environ de largeur. Au sommet de cette montagne, le P. Secchi a même noté une faible dépression en forme de cratère.

Cependant, Schroeter, le 5 novembre 1788, avait dessiné Linné « comme une tache ronde brillante où rien n'indiquait la présence d'une bouche volcanique ». Il le décrivait comme un cratère plat, un peu douteux, qui ressemble à une tache ronde brillante. Cette description s'accordait parfaitement avec les constatations plus récentes, et Huggins regardait les observations de Schroeter comme se rapportant exactement à ce qu'il voyait en 1867, dans les mêmes conditions d'éclairage.

La discussion amorcée par Schmidt eut le grand avantage de soulever parmi les astronomes une vive curiosité pour les études sélénographiques. On se trouvait, en effet, entre deux hypothèses : ou bien Loehrmann, Maedler et Schmidt s'étaient absolument trompés sur la grandeur et l'importance de Linné, ou bien il s'était produit dans son aspect extérieur au cours de la première moitié du XIXe siècle un changement bien réel, changement qui, de nouveau, aurait disparu depuis.

D'après Young, si une telle modification est réellement survenue dans Linné, elle serait du même ordre que le changement observé dans l'île de Krakatoa, après l'explosion de 1883. La chute des parois du volcan offrirait à l'observateur des parties absolument nouvelles.

Pour Miss Clerke, le fait semble très probable, mais des observateurs très habiles, comme Denning, Saunder et Elger, pensent qu'on peut expliquer les observations d'une autre façon.

Beaucoup d'observateurs ont noté le fait curieux que certaines parties de la Lune sont sujettes à de mauvaises définitions temporaires ou locales. Le Dr Klein et le professeur W. H. Pickering l'ont remarqué à propos de Messier et de Messier A et l'ont attribué à la présence de vapeurs condensées. On a souvent invoqué les mêmes causes pour expliquer les très remarquables changements de visibilité relative des petits cratères qui se trouvent à l'intérieur de la vallée de Platon et pour les phénomènes observés dans la vallée de Schroeter.

Pendant deux ou trois soirs de suite, Saunder a observé deux petits cratères dans Ptolémée; le fait ne tenait donc pas à une question d'éclairage. Or, durant des années, ces cratères demeurèrent invisibles et, malgré tous ses efforts, il ne put les retrouver, lorsque, un beau jour, il les vit sans difficulté.

Les observations de M. Charbonneaux et de deux astronomes assistants paraissent être du même genre. A l'aide du grand instrument de Meudon, ces trois observateurs ont vu se former près de Théethète, au-dessus d'un petit cratère d'un kilomètre de diamètre, une tache blanche ovale, de 7 kilomètres de diamètre sur 4 environ.

Rien ne s'oppose, en fait, à ce que beaucoup de cratères lunaires, actifs autrefois, puissent encore émettre des fumées ou des nuages de vapeur d'eau.

Le phénomène peut donc fort bien s'être produit dans Linné, et il n'est pas impossible qu'un obscurcissement temporaire ait eu lieu à l'époque où Schroeter faisait ses observations.

Voici un autre exemple aussi curieux : il s'agit d'un changement qui serait survenu au voisinage d'Hyginus, région de la Lune particulièrement bien connue, dessinée et décrite par tous les sélénographes, de Schroeter à Neison, et dont on avait coutume de dire que « s'il s'y produisait quelque changement, il serait possible de le prouver ».

Le Dr Klein observait précisément cette région, le 27 mai 1877, lorsqu'il y remarqua une grande tache noire de 4 800 mètres de diamètre. Et c'était là une formation qu'il n'avait jamais aperçue, malgré des observations assidues de douze années. Schmidt la vit également et la dessina ; cependant, elle n'était indiquée sur aucun de ses dessins antérieurs. Neison, qui avait observé spécialement la région en 1871 et 1876, était certain que cette tache n'existait pas auparavant.

Schmidt, Neison et Klein affirmaient que c'était là une formation nouvelle. Cependant, à cette occasion, Elger écrivait : « La question de savoir si c'est là un nouvel objet ne peut être définitivement tranchée, puisque, en dépit des nombreuses preuves en faveur de l'affirmation, il reste encore un résidu de doute et d'incertitude qui ne sera probablement jamais éclairci. Toutefois, après avoir pesé le pour et le contre, l'hypothèse du changement semble être la plus probable. »

C'est aussi l'opinion de Denning : « Le fait, dit cet astronome, que c'est là un détail nouveau n'est pas appuyé de preuves valides et convaincantes, et ainsi la même incertitude reste attachée à cet objet aussi bien qu'à Linné. »

« Il est loin d'être certain, dit miss Clerke de son côté, qu'un changement réel ait affecté le voisinage d'Hyginus. La nouveauté de l'observation du 19 mai 1877, du Dr Klein, a pu consister simplement dans la découverte d'un détail non encore enregistré. La région est de formation complexe, par conséquent plus propice que d'autres à montrer des variations illusoires sous les fluctuations rapides et compliquées de lumière et d'ombre. »

Quoi qu'il en soit, l'ensemble de toutes les observations montre, précisément à raison des doutes qu'elles font naître, que la question des changements et des variations possibles de la surface lunaire doit attirer l'attention des sélénographes. Une étude persévérante de certaines régions s'impose et donnera sûrement des résultats.

Abbé Th. Moreux,
directeur de l'Observatoire de Bourges.

L'origine des aspirateurs pneumatiques.

Les aspirateurs pneumatiques, transporteurs de matières divisées, sont très employés dans les fermes et exploitations agricoles américaines pour la mise en silo des fourrages. M. Daniel Bellet, dans un précédent numéro du *Cosmos* (1), a montré leur utilisation à la manutention des céréales, sous la forme de l'aspirateur pneumatique Seck.

Cette application d'un courant d'air artificiel pour un transport de matières est-elle une invention nouvelle? Assurément non. Elle date d'une trentaine d'années et elle est due au colonel Charles Renard, l'un des fondateurs de la science aéronautique.

L'invention a une singulière origine qui mérite d'être rappelée. En 1875, Charles Renard, capitaine du génie, faisait partie d'une Commission d'aérostation militaire. A ce titre, il avait pris place, le 8 décembre 1875, dans la nacelle d'un ballon d'étude *l'Univers*, dont l'ascension fut brusquement terminée par une descente précipitée et de graves blessures pour les aéronautes. Le capitaine Renard avait eu une fracture du péroné et des entorses aux deux pieds. Durant sa convalescence à l'hôpital, il réfléchit à toutes les circonstances de l'accident. Il avait été fort surpris, au moment de la chute du ballon, alors qu'il se penchait au dehors de la nacelle, d'être frappé au visage par une multitude de grains de sable. Ce sable ne pouvait provenir que du lest vidé en hâte pendant la descente.

Pourquoi ce sable tombait-il moins vite que le ballon ? Renard, cherchant à s'expliquer ce phénomène étonnant, eut l'idée d'étudier la vitesse de chute dans l'air de corps très divisés et qui est relativement lente, ce qui s'explique d'ailleurs par la grande étendue des contours des particules par rapport à leur volume. Ses expériences lui donnèrent bientôt à penser qu'on devait pouvoir facilement soulever, au moyen d'un courant d'air rapide provoqué par l'aspiration d'un ventilateur dans un tube, des corps en fragments d'une grande densité tels que des grains, du sable, des cailloux. Renard, esprit méthodique, découvrit ainsi les lois du mouvement des colonnes semi-fluides obtenues en mélangeant l'air avec des corps divisés ; il en établit une théorie élémentaire qui lui permit de faire construire et de faire figurer à l'Exposition de 1878 un élévateur de grains fondé sur ce principe.

(1) Voir *Cosmos* du 18 décembre 1913, p. 686.

Cet appareil, dans lequel le mélange d'air avec le grain s'opérait très régulièrement grâce à l'emploi d'un régulateur spécial, élevait le grain à 25 mètres de hauteur en ne nécessitant qu'une dépression de 7 à 8 millimètres d'eau dans la chambre où la séparation se produisait. Tout le long de la colonne, la pression variait proportionnellement aux variations d'altitude, comme si un liquide homogène d'une densité constante et intermédiaire entre celle de l'air et celle de la matière du grain avait circulé dans le tube. C'est par suite d'un phénomène analogue qu'il est possible, comme on le sait, de pomper de l'eau à une hauteur supérieure à 10,33 m, en ayant soin de faire pénétrer dans le tube d'aspiration une certaine quantité d'air qui diminue la densité moyenne de la colonne semi-liquide en mouvement.

Dans les expériences de Renard, la densité moyenne par rapport à l'eau variait entre 0,33 et 0,25. En transportant ainsi les solides canalisés comme des fluides, Renard avait pu, avec le même ventilateur, soulever des cailloux de macadam et même des chaines de fer pesant plusieurs kilogrammes. L'appareil aspirateur valut à Renard et à son associé, le capitaine de la Haye, une médaille d'argent. Ils laissèrent d'ailleurs tomber leurs brevets dans le domaine public, mais l'idée ne fut pas abandonnée et elle fut peu après appliquée en Allemagne pour le transport des grains.

L'aspirateur Seck est assurément plus perfectionné que l'appareil primitif de Renard, mieux adapté à la pratique, mais il n'est pas sans intérêt, lorsque l'occasion s'en présente, de montrer que le génie français ouvre souvent la voie à des inventions que nous admirons volontiers, alors qu'elles ont franchi nos frontières et ont pris racine au dehors.

NORBERT LALLIÉ.

Les échappements d'horlogerie. (1)

Le système des palettes de l'échappement à roue de rencontre donnait lieu à un recul très sensible de la roue d'échappement après chaque passage de dent. C'était là un grave défaut que nombre d'horlogers se sont attachés à faire disparaître. Ce souci est cause que c'est par centaines que nous comptons le nombre d'échappements construits, essayés ou simplement proposés par les artistes attelés à la solution de ce problème ardu. On en trouve épars dans toutes sortes de publications et de journaux. Un horloger de talent, doublé d'un érudit et d'un écrivain de valeur, M. Charles Gros, a eu l'idée de réunir en un volume une bonne partie de ces descriptions. Il a formé ainsi une galerie de mécanismes extrêmement curieuse. 277 dessins, dans le genre de ceux que nous reproduisons au cours de ces lignes, illustrent ce travail, qui sera consulté avec intérêt, non seulement par les horlogers, mais par tous ceux qui s'intéressent à la mécanique horlogère (2).

On peut dire que des trésors d'imagination et d'ingéniosité ont été dépensés par de nombreux praticiens, qui chacun espérèrent doter les horloges ou les pendules de l'échappement idéal et parfait.

Parmi toutes ces tentatives, il en est fort peu qui aient donné des résultats appréciables.

L'horlogerie de précision emploie l'échappement à ancre de Graham. C'est à ce même illustre artiste qu'est dû aussi l'échappement à cylindre que l'on emploie encore dans la montre.

Les horloges de clocher et de château emploient généralement l'échappement à cheville, combinaison d'une invention de l'horloger français Amant et d'un perfectionnement apporté par Lepaute.

L'horlogerie de marine utilise encore l'échappement à détente, dont l'idée fondamentale est due à Pierre Le Roy.

Quant à la montre de précision, elle se sert maintenant presque exclusivement de l'échappement à ancre, qu'on peut considérer comme une véritable merveille, à raison des résultats qu'il permet d'obtenir dans l'horlogerie portative. L'échappement à ancre doit sa première forme à l'horloger anglais Thomas Mudge. Il dérive de l'échappement Graham — Mudge était un élève de Graham, — et la filiation des deux systèmes est nettement établie par les deux figures 8 et 9. Dans la figure 8, l'ancre pivote en *o* et son mouvement est corrélatif de celui du pendule régulateur. Cet échappement est ce que l'on appelle un échappement à repos, les dents de la roue d'échappement se reposant pendant une partie de la durée de l'oscillation sur les faces de repos *e* et *s*. Dans la figure 9, l'ancre pivote en A et se termine par une fourchette F dont les branches, en agissant sur le bouton d'un petit plateau fixé à l'axe du balancier circulaire, entretiennent le mouvement de ce dernier.

Comme tous les inventeurs, les horlogers constructeurs d'un échappement nouveau s'imagi-

(1) Suite, voir p. 132.

(2) *Échappements d'horloges et de montres*, exposé technique, descriptif et historique des échappements d'horlogerie, par CHARLES GROS (3,75 fr). En vente au bureau de l'*Almanach de l'Horlogerie*, 1, rue Borda, Paris, 1913.

naient avoir rénové l'horlogerie. Lorsque Lepaute eut trouvé son échappement à virgules pour montres, il écrivit dans son *Traité d'horlogerie :*

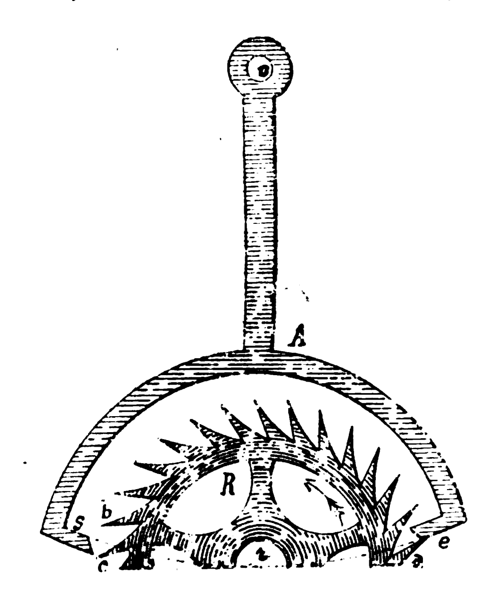


Fig. 8. — Echappement original de Graham.

« L'échappement de Graham (à cylindre) parut en France vers 1730 et a toujours été regardé depuis comme le plus parfait; nous le croirions encore tel si nous n'en avions pas un à lui opposer *qui lui*

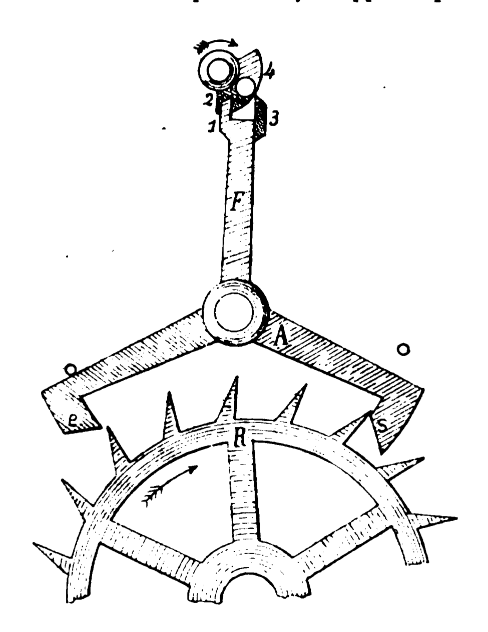


Fig. 9. — Echappement a ancre indiquant schématiquement la dérivation de Graham.

est de beaucoup supérieur. » Lepaute s'illusionnait grandement comme tous les pères. Son échappement extra-supérieur n'eut pas le moindre succès, tandis que celui de Graham, à cylindre, est encore très employé, même de notre temps.

Un des échappements les plus célèbres par le bruit qu'il a fait est celui dont Lepaute et Beaumarchais — en ce temps-là l'horloger Caron — se disputèrent la paternité avec un véritable acharnement.

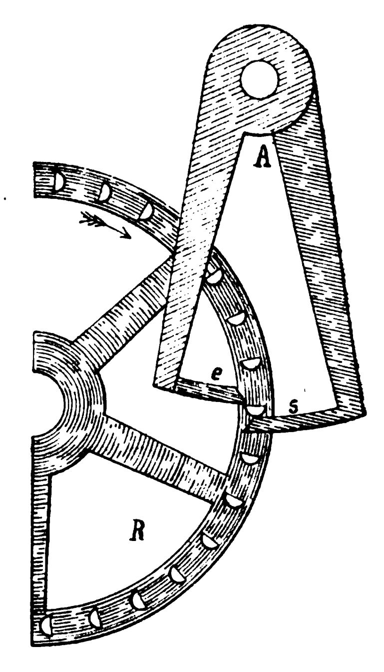


Fig. 10.
Échappement a chevilles moderne.

L'Académie des sciences fut sollicitée de départager les deux rivaux. Elle se prononça pour Beaumarchais. Mais Lepaute refusa de s'incliner devant le jugement de la docte assemblée. Il plaida son incompétence en matière d'horlogerie et en appela à l'opinion publique ! L'opinion publique répondit d'ailleurs en condamnant l'échappement, objet de la querelle, à rester sans application pratique. Et il faut bien reconnaître que, ce faisant, elle eut parfaitement raison.

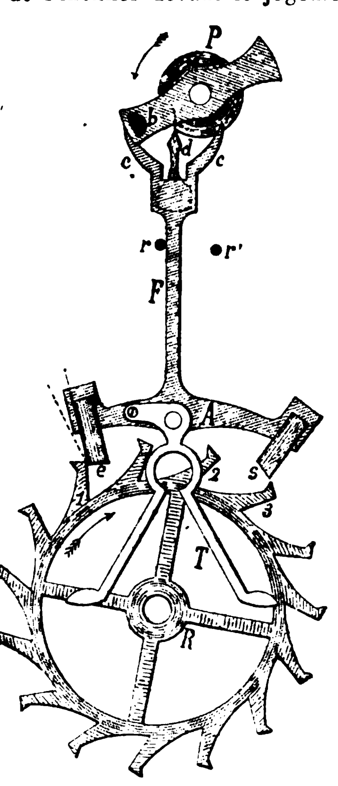


Fig. 11. — Échappement a ancre suisse, généralement employé dans les montres.

Sur les quelque cinq cents types d'échappements qui ont laissé une trace dans l'histoire de l'horlogerie, l'immense majorité a été condamnée par l'usage, et c'est vraiment à ce genre de méca-

nismes que l'on pourrait appliquer le vers célèbre :

Apparent rari nantes in gurgite vasto!

Dans l'horlogerie portative règne aujourd'hui en souverain l'échappement à ancre dont la figure 11 représente le type le plus employé, dit *ancre suisse*. Construit avec méthode et simplicité, il fait merveille entre les mains de nos grands chronométriers. En 1912, certaines pièces à ancre ont réalisé des performances vraiment extraordinaires et qui laissent prévoir la prochaine disparition du chronomètre de marine à suspension, astreint à marcher horizontalement pour inspirer confiance.

A côté de l'échappement à ancre, on rencontre encore dans les montres ordinaires l'échappement à cylindre, vieux de deux siècles, dont le père est Graham, l'éminent artiste à qui est également dû le principe de l'échappement des régulateurs à poids et à pendule de haute précision. La cheville, dont le type moderne est représenté figure 10, règne dans la grosse horlogerie.

Il semble bien, dans ces conditions, que chacune des branches de l'horlogerie ait trouvé aujourd'hui le système adéquat aux fonctions qu'elle doit remplir.

C'est pourquoi la visite que M. Charles Gros permet aux amateurs, même les moins compétents en horlogerie, de faire dans le monde des anciens échappements, dont certains sont épouvantablement compliqués, présente un double avantage. Elle met en garde les inventeurs contre de compréhensibles illusions, en leur montrant où vont la plupart des inventions mal constituées. Elle présente aux amis de la mécanique une des plus curieuses galeries d'ingéniosités qui se puisse imaginer.

LÉOPOLD REVERCHON.

Sur un projet de Monument de l'heure.(1)

La loi du 9 mars 1911, mise en application le surlendemain, a modifié l'heure légale française pour la mettre en harmonie avec le système de 24 fuseaux horaires adopté par toutes les nations civilisées. Depuis le 11 mars 1911, le voyageur qui quitte la France a simplement à avancer ou retarder sa montre d'une heure chaque fois qu'il passe d'un fuseau au fuseau voisin.

Mais il ne suffisait pas de s'entendre sur la manière de compter le temps; il fallait encore assurer la concordance journalière des observations astronomiques faites en France et à l'étranger. Par un éclatant hommage rendu à la science française, la Conférence internationale tenue à Paris en octobre 1913 a décidé que notre pays, déjà dépositaire des étalons du système métrique, sera chargé de contrôler l'heure et de la transmettre au monde entier, au moyen du poste de télégraphie sans fil installé à la tour Eiffel.

L'heure nouvelle est, aux termes de la loi, l'heure de Paris retardée de 9 minutes 21 secondes. Le méridien de Greenwich, qui se trouve ainsi substitué à celui de la capitale, aborde nos côtes en un point situé sur le territoire de l'élégante station balnéaire de Villers-sur-Mer (Calvados). La position de ce point a été déterminée avec soin par le service géographique de l'armée. Par une coïncidence curieuse, il se trouve assez voisin du port de Dives où s'embarqua Guillaume, en 1066, partant pour la conquête de l'Angleterre; en sorte que le lien géographique de Villers et de Greenwich symbolise le lien historique de la Normandie avec la Grande-Bretagne. On peut ajouter que le 11 mars 1911 est la date du centenaire du grand astronome normand Le Verrier, et qu'un autre astronome, non moins illustre, Laplace, est né en 1749, à Beaumont-en-Auge, non loin de Villers.

Pour toutes ces raisons, un « Monument de l'heure » élevé au bord de la mer, à l'endroit précis dont il s'agit, présenterait un incontestable intérêt. Un sculpteur bien connu, M. Leduc, a conçu dans ce but un groupe ingénieux dont le modèle a été fort remarqué au Salon 1913 : Phébus, debout sur un char tiré par des coursiers fougueux, dresse en passant sa lance pour signaler le méridien choisi par les humains; au même instant, le coq gaulois, fièrement campé sur le globe terrestre, bat des ailes et claironne midi. L'œuvre pourrait être complétée par les médaillons de deux membres de l'Académie des sciences : Laplace et Le Verrier.

On s'occupe actuellement de réunir les fonds nécessaires; le Conseil général du Calvados et la commune de Villers-sur-Mer ont déjà souscrit des sommes importantes.

L. LECORNU.

(1) *Comptes rendus*, 5 janvier 1914.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 26 janvier 1914.

Présidence de M. Appell.

Nécrologie. — M. le président annonce à l'Académie la mort de Sir *David Gill*, Correspondant pour la Section d'Astronomie, mort à Londres, samedi 24 janvier, à 8h30m, à l'âge de soixante-dix ans. Il fut, pendant vingt-huit ans, directeur de l'Observatoire Royal du Cap.

Contribution à la réalisation de champs magnétiques élevés. — Concentration des ampères-tours dans un très petit volume. — Le problème de l'accroissement des champs magnétiques réalisés dans le laboratoire préoccupe actuellement tous les physiciens. Il intéresse aussi vivement les astronomes, surtout depuis la découverte par Hale d'un champ magnétique notable dans les taches et les couches basses du Soleil.

Les champs magnétiques les plus élevés obtenus jusqu'ici ont été réalisés avec des électro-aimants, c'est-à-dire avec des noyaux de fer doux, terminés en cônes qui se font face, et entourés chacun par une bobine électrique. L'effet maximum s'observe entre les extrémités tronconiques; et, souvent, ces extrémités sont des cercles de 3 millimètres de diamètre séparés par un intervalle de 2 millimètres environ. On fait passer dans les bobines un courant aussi intense que possible; mais on est limité d'un côté par l'échauffement de ces bobines et de l'autre par la saturation du fer. Cependant, en refroidissant les bobines avec de l'eau, ou même en faisant passer l'eau à l'intérieur du fil conducteur, Weiss a pu atteindre 200 ampères, et obtenir 47 570 gauss avec 200 000 ampères-tours et 22 kilowatts.

MM. H. Deslandres et A. Perrot ont été encore plus loin, en employant comme agent de refroidissement un courant de pétrole, amené à la température de — 30°; ce pétrole ne s'épaissit qu'à — 70°. Quant à la bobine de l'électro-aimant, ils l'ont constituée par des rubans de cuivre minces et larges (épaisseur, 0,4 à 0,1 millimètre; largeur, 6 à 20 millimètres), qui présentent une grande surface de refroidissement. La vitesse du courant de pétrole refroidi atteignait, dans certains essais, 3 mètres par seconde. Ils ont pu, dans ces conditions, avoir dans le conducteur des densités de courant de 1 500 et 1 800 ampères par millimètre carré de section. Le résultat est supérieur à celui de Kamerlingh Onnes, qui, avec l'air liquide, a pu atteindre 1 200 ampères par millimètre carré.

Avec une puissance de 1 900 ampères sous 42 volts, ils ont logé environ 50 000 ampères-tours dans un électro-aimant cylindrique à bobinage intérieur mesurant au total 220 millimètres de diamètre et 105 millimètres de hauteur, pesant 30 kilogrammes; le champ magnétique entre les extrémités polaires coniques a atteint 50 500 gauss.

Nouvelles Tables trigonométriques fondamentales. — M. H. Andoyer a publié, en 1911, sous le titre *Nouvelles Tables trigonométriques fondamentales*, un Volume renfermant les logarithmes des lignes trigonométriques avec quatorze décimales, pour tous les angles du quadrant, de dix en dix secondes sexagésimales et se propose de compléter cette œuvre par la publication d'un nouveau Volume contenant cette fois les *valeurs naturelles* des sinus, tangentes et sécantes avec quinze décimales pour les mêmes angles.

Sucre protéidique du plasma sanguin. — Il résulte, de nouvelles recherches de MM. H. Bierry et A. Ranc, qu'il existe dans le plasma sanguin des divers animaux du *sucre protéidique* en quantités variables. Alors que les substances protéiques (nucléo-albumines, nucléotides de Levene et Jacobs, extraites des divers organes : foie, pancréas, etc., donnent naissance à des pentoses : xylose, ribose, etc.) les albuminoïdes sanguins fournissent du glucose par hydrolyse. Ces considérations, jointes à celles tirées des variations du sucre protéidique, permettent de considérer ce dernier comme un des termes de passage des substances albuminoïdes aux hydrates de carbone.

Sur la détermination du coefficient thermométrique des vis de micromètre. Note de M. G. Bigourdan. — Sur quelques fonctions numériques remarquables. Note de M. G. Humbert. — Les vaccins antigonococciques. Note de M. E. Roux. — Sur les courbes de Bertrand et les courbes à courbure constante. Note de M. Gambier. — Sur une famille de systèmes triplement orthogonaux. Note de M. E. Keraval. — Sur le noyau symétrique gauche dans la théorie des équations intégrales. Note de M. Th. Anghelutza. — Sur la représentation conforme. Note de M. Ernest Lindelöf. — Sur la convergence des séries des fonctions analytiques. Note de M. Georges Rémoundos. — Sur les congruences d'ordre supérieur. Note de M. A. Chatelet. — Sur la solution analytique du problème restreint des trois corps. Note de M. G. Armellini. — Sur la résistance des limiteurs de tension à intervalle explosif. Note de M. Swyngedauw. — Sur la possibilité d'un arc alternatif dans la vapeur de mercure. Note de MM. Eugène Darmois et Maurice Leblanc fils. — Sur les couples à flammes chlorées. Note de M. G. Moreau. — Sur les températures minima de recuit. Note de MM. Hanriot et Lahure.

Sur les chlorures d'iridium. Note de M. Marcel Delépine. — Sur le rôle de la magnésie dans les cycles sédimentaires. Note de M. Michel Longchambon. — La présure du *Rhizopus nigricans*. Note de M. Maurice Durandard. — Sur la présence, dans les feuilles et dans les fleurs ne formant pas d'anthocyane, de pigments jaunes pouvant être transformés en anthocyane. Note de M. Raoul Combes. — De la décroissance, en fonction des intensités d'excitation, du rapport de la période latente à la période totale d'établissement pour les sensations lumineuses. Note de M. Henri

Piéron. — Sur les analogies de structure qui existent entre l'ovaire de certains insectes *les Collemboles* et celui de certains crustacés entomostracés *les Chirocéphales*. Note de M. Lécaillon. — Sur la géologie du djebel Filfila (Algérie). Note de M. L. Joleaud. — Sur la constitution géologique de la partie septentrionale du département du Var. Note de M. J. Repelin.

INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

Conférences de 1913-1914.

Conférence du samedi 13 décembre 1913.

Les plages insalubres et la fièvre jaune (1).

L'océanographe n'a pas seulement à s'occuper de ce qui se passe dans le fond des mers; comme il est parfois obligé de débarquer sur le rivage, il faut qu'il sache ce qui l'y attend.

1492 est la date de la découverte de l'Amérique intertropicale et de la fièvre jaune. Les soldats espagnols qui accompagnèrent Christophe Colomb à son deuxième voyage furent assaillis par une maladie épidémique très grave; elle décima une grande partie de la population nouvellement venue, qui n'était pas encore immunisée comme les indigènes, qui y sont plus réfractaires.

Il y a treize ans, on ne connaissait pas l'étiologie de la fièvre jaune ni sa prophylaxie; le microbe qui la produit nous est encore inconnu. Primitivement localisée en un seul point du globe, la fièvre jaune se rencontre maintenant dans le golfe du Mexique, les Antilles, le littoral de l'Amérique centrale, Cuba, Haïti, la Colombie, le Venezuela, la Guyane, le Brésil; elle a traversé l'Atlantique et est venue sur les côtes occidentales d'Afrique; mais elle fait défaut sur le Pacifique. Les progrès de la navigation tendent à la répandre dans tous les pays chauds. Elle est spéciale au littoral.

C'est une maladie saisonnière; les cas sont moins nombreux en hiver, et elle présente une recrudescence dans les périodes chaudes de l'année. Pendant longtemps, on attribua les maladies à des miasmes, quelque chose d'invisible et insaisissable, flottant dans l'air, s'échappant de l'eau ou du sol, et s'exaspérant sous le soleil. En 1854, Vaupertuis, médecin français originaire des Antilles, trouva à Cumana (Venezuela) que la fièvre jaune est transmise par la piqûre d'un moustique (*Culex mosquito*) inoculant un germe qui infecte le sang. En 1881, Carlos Fullane émet la même opinion à la Havane et incrimine le même moustique (*Culex fatigans*). Pendant vingt ans, il accumule des preuves, mais sans forcer l'attention.

Lors de la guerre hispano-américaine, le général Houde étant docteur en médecine, et voulant mettre ses soldats à l'abri de la fièvre jaune, alla trouver Fullane, et, d'accord avec lui, il constitua une Commission chargée de la destruction du moustique *Stegomyia callopus*, déjà incriminé par Vaupertuis et par Fullane sous des noms différents. Ce moustique n'existe pas dans les parties saines de la Havane, mais est très abondant dans les quartiers infectés.

Dès le début des travaux de la mission américaine, Lazard mourut de la fièvre jaune. Ses collaborateurs donnèrent son nom à une maison dont toutes les issues furent garnies de toile métallique; une grande chambre y était divisée en deux compartiments par un fin grillage; dans l'un, on mit des malades; dans l'autre des moustiques. Des gens courageux venus d'Europe, n'ayant jamais eu la maladie et, par suite, très réceptifs, s'y enfermèrent. Les uns couchant dans les lits des malades, encore souillés de leurs déjections, portant leurs vêtements, se servant de leurs objets de toilette, ne prirent pas la maladie, montrant ainsi l'inutilité des quarantaines. Des œufs de *Stegomyia* recueillis soigneusement donnèrent les moustiques, qui, lâchés dans l'autre compartiment, piquèrent des individus bien portants, sans leur communiquer aucune infection; mais il suffisait de séjourner quelques heures et d'être piqué une seule fois par des *Stegomyia* mis en liberté dans la chambre des malades pour prendre la maladie. Les autres espèces de moustiques ne sont pas dangereuses.

Le sang des malades renferme le microbe de la fièvre jaune et, injecté sous la peau d'un homme, il lui communique la maladie. Ce microbe en suspension dans le sérum du sang traverse avec lui les filtres de porcelaine les plus fins; on n'a jamais pu le colorer, le voir au miscroscope ni le cultiver; il est du nombre des microbes qui demeurent invisibles parce que leurs dimensions n'atteignent pas un quart de millième de millimètre; il y a d'autres microbes invisibles que l'on connaît bien parce qu'on les cultive et les colore. Le microbe de la fièvre jaune n'est pas un bacille; c'est un protozoaire, comme l'agent de la fièvre intermittente, car le sang qui le contient, filtré et chauffé à 53°, perd sa virulence, tandis que tous les bacilles résistent à cette température.

Lorsqu'un moustique a sucé le sang d'un malade, il n'est pas tout de suite dangereux; ce n'est que douze jours après ce moment que sa piqûre communique la fièvre jaune, et le moustique reste infectieux pendant deux mois. On ignore quelles transformations subit le microbe pendant les douze jours d'incubation; mais on sait que l'hémamibe de la fièvre intermittente, qui a une incubation de dix jours, subit pendant ce temps une évolution dans le corps du moustique. Dans le cas de la fièvre jaune, le malade n'infecte les moustiques qui le piquent que pendant les quatre jours qui suivent la déclaration de la maladie; brusquement, au cinquième jour, le danger cesse; de même, dans la fièvre récurrente, les microbes, extrêmement abondants dans le sang, disparaissent tout d'un coup en quelques heures.

A maintes reprises, les bactériologistes ont cru, à tort, découvrir l'agent de la fièvre jaune. Le *Bacillus icteroides*, le *Piroplasma flavigenum* n'eurent qu'un temps.

Il y eut longtemps des mystères dans l'histoire de la fièvre jaune : à Rio-de-Janeiro, les Européens peuvent circuler sans danger pendant le jour, et subir les piqûres; ils sont sûrs d'échapper à la

(1) Conférence par M. Raphaël Blanchard, professeur à la Faculté de médecine de Paris, membre de l'Académie de médecine.

maladie s'ils partent avant le coucher du Soleil pour Pétropolis, à 85 kilomètres sur la montagne; tandis que ceux qui ont l'imprudence de rester la nuit à Rio sont à peu près sûrs de prendre la maladie; et à Pétropolis, quoique les malades ne soient pas isolés, ils ne contaminent jamais personne. Marchoux, Salimbeni et Simon ont éclairci ce mystère : à Pétropolis pas de *Stegomyia;* il en vient tous les jours par le train, mais la température de 8° à 12° les engourdit : ils sont incapables de voler. Ce sont des animaux nocturnes, réclamant une température de 22° à 35° pendant la nuit. A Rio, on en rencontre cependant quelques-uns qui piquent dans le jour, mais ce ne sont que des femelles pressées par la faim, qui ne s'étaient encore jamais alimentées depuis leur éclosion et ne sont donc pas dangereuses.

Il y a treize ans, la Havane était le pays le plus insalubre du monde : des centaines de cas mortels par an. Quelques semaines après la conquête américaine, on pouvait y aller sans danger. Pour se mettre à l'abri d'une pareille maladie, un peu d'énergie suffit; dans chaque quartier de la ville, les Américains constituèrent une brigade d'assainissement commandée par un sous-officier; entrant dans toutes les maisons, ils inspectaient les cuisines, réservoirs, citernes, cruches; sans écouter les récriminations, ils versaient du pétrole partout où les moustiques auraient pu pondre (le pétrole s'étalant en couche mince au-dessus de l'eau et empêchant les larves de respirer); ils vérifiaient si toutes les ouvertures de la maison étaient bien garnies de toile métallique. A la Havane, en l'absence d'égout et de pavés, les pluies transformaient les rues en un immonde cloaque; les propriétaires reçurent l'ordre de niveler et paver devant leur maison; ceux qui ne s'exécutèrent pas, fussent-ils hidalgos, furent saisis pas quatre soldats et conduits la pioche en main, et ne purent rentrer chez eux qu'une fois le travail achevé. Lorsqu'un bateau arrive à la Havane avec un malade atteint de fièvre jaune, on va le saisir dans sa cabine et on l'enferme dans une espèce de garde-manger, pour le transporter directement à l'hôpital, d'où il ne pourra sortir que guéri.

Cette méthode forte ne serait pas acceptée partout; et dans le Honduras britannique, c'est par les pasteurs et la Ligue du Bouton blanc que la lutte fut menée. En chaire, on prêcha contre les moustiques; on arbora une décoration représentant un moustique avec cette inscription : « Mes citernes sont en bon état; comment sont les vôtres? »

La France est, malheureusement, un des pays les plus hospitaliers pour les *Stegomyia*, par ses colonies du Sénégal et de la Martinique; des cas ont même été signalés dans la mère-patrie à Pauillac, Saint-Nazaire et Brest. Maintenant que l'isthme de Panama est percé, la fièvre jaune passera par le Pacifique. Le danger est énorme; un rien suffira à le déchaîner, car les *Stegomyia* se sont déjà propagés, d'escale en escale, en Méditerranée, à Suez, dans l'Inde, à Malacca, en Indo-Chine, aux Philippines, au Japon, en Australie.

CH. GÉNEAU.

BIBLIOGRAPHIE

La révélation primitive et les données actuelles de la science, d'après l'ouvrage allemand du R. P. G. SCHMIDT, directeur de l'*Anthropos*, par le R. P. A. LEMONNYER, O. P. Un vol. in-12, 359 pages (3,50 fr). J. Gabalda, éditeur, 90, rue Bonaparte, Paris, 1914.

Cet ouvrage est, le titre l'indique, la traduction d'un ouvrage allemand du P. Schmidt. Le traducteur n'a ajouté qu'un avant-propos et quelques notes. Les notes d'ailleurs ont été soumises à l'auteur et agréées par lui.

Ce petit livre mérite d'être présenté d'une façon spéciale aux lecteurs du *Cosmos*. C'est un livre d'apologétique, mais d'apologétique scientifique se rapportant à l'objet de nos études. C'est en même temps un ouvrage de science « solide et probe ». On sait que le P. Schmidt est un spécialiste en ethnographie, et qu'il fait en ces matières autorité dans le monde savant.

Le sujet traité est d'un haut intérêt : « Est-il vrai que les fructueuses recherches et les brillantes découvertes de la préhistoire, de l'anthropologie et de l'ethnologie aient eu pour résultat de nous faire apparaître les plus anciennes phases de l'humanité et de la religion, et leur origine même sous un aspect qu'il est impossible de concilier avec les enseignements de la sainte Ecriture sur ce sujet? Est-il vrai que ce que nous pouvons savoir de l'état intellectuel, moral et religieux des premiers hommes, rende positivement invraisemblable ce que la sainte Ecriture nous rapporte de la condition dans laquelle le premier couple humain aurait vécu et des révélations divines dont il aurait bénéficié ? Est-il vrai que les plus anciens hommes nous apparaissent même totalement inaptes, à raison du faible développement des éléments vraiment humains de leur structure corporelle et conséquemment de leurs facultés mentales, à recevoir des révélations du genre de celles dont il est question dans les premiers chapitres de la Genèse ? Tels sont les problèmes très actuels et du plus haut intérêt apologétique auxquelles ce livre est consacré. » (Avant-propos, p. v et vi.)

D'ordinaire, l'on se contentait de sauvegarder la *possibilité* de la révélation primitive, sans prétendre établir, au moyen de connaissances strictement scientifiques, sa *réalité :* « Le fait de la révélation primitive — écrit par exemple le P. Prat,

S. J. — si raisonnable en soi, et que nous admettons sans hésiter sur la foi de nos Livres saints, est maintenant bien éloigné de nous; peut-être est-il obscurci et oblitéré; il est douteux qu'il ait laissé, dans ce monde plus vieux qu'on n'est généralement disposé à le croire, des traces encore visibles; et s'il en restait des vestiges, comment les discerner aujourd'hui des produits spontanés de l'esprit humain? » (Cité d'après Lagrange, *Études sur les religions sémitiques*, p. 3.) Et puis, on faisait observer très justement qu'entre les plus anciens hommes accessibles à la science et les premiers hommes, s'était intercalé un fait historique, le péché originel, qui avait profondément modifié la condition de l'humanité, que partant l'on ne saurait conclure de l'état des uns à la situation des autres.

Le P. Schmidt ne s'en tient pas là. Après deux études sur la nature, le contenu et l'étendue de la révélation primitive, d'une part, et sa possibilité considérée du côté de l'homme, d'autre part, il veut établir, dans un troisième chapitre, la réalité historique de cette même révélation; enfin, dans un quatrième, il en examine les destinées après la chute: « Nous avons prouvé jusqu'ici, écrit-il, d'après les documents authentiques des sciences profanes, que l'état spirituel des plus anciens hommes les rendait parfaitement capables de recevoir une révélation surnaturelle. Nous entreprenons à présent d'établir que les récits des premiers chapitres de la Genèse sur la révélation surnaturelle appartiennent réellement aux temps les plus anciens de l'humanité, et ne peuvent appartenir qu'à eux. Mais si nous réussissons à prouver cela, nous obtiendrons du même coup un argument très fort tendant à démontrer que la révélation ellemême dont il est parlé dans les chapitres de la Genèse, et pour l'époque dont il s'agit, est un fait historique. » (p. 213.)

Telle est la marche de son argumentation; celle-ci est sérieusement conduite, et les considérations qui l'appuient méritent d'être pesées avec attention. Les données scientifiques sont du meilleur aloi: il fallait s'y attendre au point de vue ethnographique, la compétence de l'auteur étant indiscutée; tout ce qui concerne la préhistoire est également au point; quelques détails ont été, d'ailleurs, heureusement ajoutés ou précisés par le traducteur.

Est-ce à dire pourtant que l'argumentation soit toujours convaincante? Je n'oserais, pour ma part, l'affirmer. Les exégètes ne manqueront pas de critiquer telle ou telle vue. Certains arguments, d'autre part, paraîtront à beaucoup quelque peu subjectifs et le ton convaincu de l'auteur ne suffira pas à faire passer sa conviction chez le lecteur.

Quoi qu'il en soit, il faut remercier le P. Schmidt et son traducteur des nombreux et intéressants aperçus qu'ils nous offrent dans ce livre. Au cours du second chapitre, le P. Schmidt résume les données scientifiques et scripturaires concernant l'origine de l'homme. C'est un excellent exposé, bref, exact, d'une orthodoxie prudente et large, de la question. La démonstration de la possibilité de la révélation primitive est ici présentée sous un jour nouveau et très fortement établie: « Les plus anciens hommes qu'il nous soit possible d'atteindre se trouvaient déjà dans une condition telle qu'on n'en peut tirer aucune objection contre leur aptitude éventuelle à recevoir des révélations du genre de celles dont il est question aux premiers chapitres de la Genèse. » (p. 153.) La lecture de ce second chapitre, qui, s'il n'est pas le plus original, est du moins le plus solide, est à conseiller vivement. G. Drioux.

Le mystère de l'Incarnation, par le R. P. Edouard Hugon, des Frères Prêcheurs, professeur de dogme au Collège pontifical « Angélique » de Rome. Un vol. in-12 de VIII-350 pages (3,50 fr.). Téqui, éditeur, 82, rue Bonaparte, Paris.

Le mystère de l'Incarnation est à la base de l'Église et de la vie chrétienne: il est l'objet de l'un des traités les plus importants de la théologie. Ce livre s'adresse donc avant tout aux prêtres, mais il serait à souhaiter qu'il soit lu par les catholiques instruits. L'éminent maître en théologie qu'est le R. P. Hugon met à la portée de tous les esprits cultivés la doctrine catholique relative à la personne sacrée du Sauveur, et si la nature de notre revue ne nous permet guère d'analyser cet ouvrage remarqué, elle ne nous empêche point de le recommander très chaudement à nos lecteurs.

Le Monde polaire, par Otto Nordenskjöld. Traduit du suédois par Georges Parmentier et Maurice Zimmermann. Préface du Dr Jean Charcot. Un vol. in-18 jésus de XII-324 pages avec 30 planches de cartes et de gravures hors texte (5 fr). Librairie Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris, 1913.

La récente découverte des deux pôles a donné un regain d'actualité à la littérature polaire. Quoique abondante, elle n'était pas complète. Il y manquait un travail de synthèse coordonnant les résultats des observations des explorateurs et présentant un tableau d'ensemble des régions polaires. Cette lacune, le célèbre explorateur suédois, le Dr Otto Nordenskjöld, l'a comblée en publiant son livre sur le *Monde polaire*, que viennent de traduire en français MM. Georges Parmentier et Maurice Zimmermann.

Le livre du savant professeur de géologie à l'Université de Göteborg n'est pas un travail d'érudition, mais une œuvre d'excellente vulgarisation, qui se recommande non seulement par la valeur

de la documentation, la sûreté de l'observation, l'originalité des solutions proposées aux problèmes de la glaciation, de la géologie et de la météorologie, mais aussi par la hardiesse des généralisations et la saveur des anecdotes personnelles. L'auteur traite non seulement des régions proprement polaires, mais encore de tous les territoires voisins, dans chacun des deux hémisphères : Groenland, Islande, Spitzberg, Terres subantarctiques, Amérique arctique, Sibérie, Europe du Nord-Ouest.

Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1914 (1,50 fr). Librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, Paris.

Cette excellente publication en est à sa cent dix-huitième année et est arrivée, par des modifications successives, à un haut degré de perfection. Cette année comprend la partie et les tableaux relatifs à la physique et à la chimie.

Toutes les heures des phénomènes y sont données en temps moyen légal de minuit à minuit. Le temps légal étant depuis 1911 celui de Greenwich, c'est celui qui a été adopté.

Comme de coutume, le volume se termine par d'intéressantes notices; voici celles de cette année : M. BIGOURDAN, *Le jour et ses divisions : Les fuseaux horaires et la Conférence internationale de l'heure*, et M. P. HATT, *De la déformation des images par les lunettes*.

Anuario del Observatorio de Madrid para 1914. Un vol. (18 × 12) de 594 pages avec figures. Imprenta de la case editorial Bailly-Ballière, Madrid, 1913.

Aux éphémérides font suite plusieurs notices soignées : l'une rédigée par le directeur de l'Observatoire, M. F. Iñiguez, donne satisfaction à ceux qui ont demandé quelles sont les règles pratiques pour installer une lunette équatoriale et pour établir et corriger l'objectif; une autre, signée de M. V. F. Ascarza, est un rapport détaillé des travaux du cinquième Congrès de l'Union internationale pour les études solaires, tenu à Bonn du 30 juillet au 5 août 1913. Suivent une étude sur les protubérances solaires et des tableaux relatifs aux observations, faites à Madrid, des taches et flocculi et protubérances du Soleil et de l'intensité de la radiation solaire, ainsi qu'aux observations météorologiques.

Ouvrages parus récemment :

Observatoire magnétique, météorologique et sismologique de Zi-ka-wei (Chine). — Bulletins des observations : *Météorologie*, t. XXXV, année 1909; *Sismologie*, t. XXXIV, année 1908, et t. XXXV, année 1909. Changhaï, imprimerie de la Mission catholique.

Bulletin semestriel de l'Observatoire météorologique du Séminaire Saint-Martial, à Port-au-Prince (Haïti). Observations météorologiques et sismologiques, juillet-décembre 1912. Imprimerie nationale.

Essai de cryptologie, moyen nouveau permettant de correspondre secrètement, par le Dr A. LEGRAND. Une brochure de 22 pages (0,40 fr). Chez l'auteur, 2, rue des Volontaires, Paris.

Nous ne pouvons que renvoyer à cette brochure ceux qui veulent se rendre compte de la méthode, qui est curieuse, rapide et suffisamment exacte, pour rendre de grands services aux particuliers, dans leurs dépêches, communications téléphoniques, lettres d'affaires, etc.

Sur l'origine parthénogénétique du Gamétophyte, par M. Ch. JANET. Une brochure, chez l'auteur, à Voisinlieu, Oise.

Comment devenir riche, par C. SICRE. Une brochure de 60 pages (2 fr). Librairie Roger et Chernoviz, 99, boulevard Raspail, Paris.

Ce petit livre est composé de tables toutes prêtes pour le calcul des intérêts simples, de la valeur d'un capital au bout d'un temps donné, la valeur d'une somme placée à intérêts composés, etc. C'est un volume commode à consulter et qui permet d'éviter un travail fastidieux et inutile.

Le case che si sfasciano e i terremoti, par le professeur AGAMENNONE, extrait de la *Rivista di astromina e scienze affini*. Turin, typographie Cassone, via della Zecca, 11.

Manual de la conversacion en español é inglés, con la pronunciacion y acentuacion de las palabras, por el R. P. FRANCISCO JAVIER SIMO, de la Compañia de Jesus (*Guide Excelsior*). Angel Estrada y Cia, editores, 466 calle Bolivar, Buenos-Aires, 1912.

Une mystique bretonne au XVIIe siècle, Armelle Nicolas, dite la bonne Armelle, par le Vte HIPPOLYTE LE GOUVELLO. Un vol. in-12 de XVIII-336 pages (3,50 fr). Pierre Téqui, 82, rue Bonaparte, Paris, 1913.

Les dépressions sidérales. Nouvelle hypothèse sur la constitution de la matière et la mécanique céleste, par MAXIME VINCENT. Deuxième édition. Un vol. (18 × 12) de 108 pages (2 fr). Librairie Fischbacher, 33, rue de Seine, Paris, 1913.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

Le « pistolet » pour la métallisation se trouve à la Société de métallisation par le procédé Schoop, 48, boulevard Haussmann, Paris.

M. A. H., à St-M. — Comme papier chimique capable de réagir sous l'influence du courant électrique, procurez-vous celui préparé à la phénol-phtaléine, qu'on trouve dans le commerce (marchands de produits chimiques). Il vire au violet même sous un courant très faible, d'une intensité de l'ordre du milliampère. Vous pouvez d'ailleurs le préparer vous-même; vous en trouverez la description dans le *Cosmos*, t. LXV, n° 1385, 12 août 1911. — *Les atomes*, par JEAN PERRIN (3 fr. 50). Librairie Alcan, 108, boulevard Saint-Germain, Paris. — *Causeries sur le radium et les nouvelles radiations*, par G. CLAUDE (3 fr.). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

M. J. L., à B. — L'adresse, comme de coutume, a été donnée en tête de la petite correspondance du numéro où a paru la note. La cellophane et la biophane sont fabriquées par la blanchisserie et teinturie de Thaon (Vosges).

M. P. G., à U. — Vous trouverez une théorie de la vision droite dans le *Cosmos*, t. LIV, n° 1110, du 5 mai 1906.

Anonyme, Brésil. — Il est probable que ces ornements ne sont pas en métal précieux. En ce cas, vous aurez du mal à les remettre à neuf. Demandez à la maison Soehnée, fabrique de vernis, à Montreuil-sous-Bois (Seine), si elle prépare un produit applicable à votre cas. — Vous trouverez des chaînettes spéciales pour chapelets, toutes prêtes, aux maisons suivantes : Garnier, 3, rue La Vacquerie; Spindler, 11, rue du Château-d'Eau, Paris, et probablement des machines pour confectionner ces chaînes, chez Lévy, boulevard Richard-Lenoir, Paris. — Tous les appareils peuvent servir pour ce genre de photographies; il vaut mieux toutefois avoir une chambre à soufflet sur pied et un objectif à assez long foyer.

F. A. L., à E. — Petites automobiles : *Violet-Bogey*, 57, boulevard de Grenelle, Paris; *La Ponette*, à Saint-Rémy-les-Chevreuse (S.-et-O.); *Joure*, 145, boulevard Murat, Paris : *Sigma*, 272, route de la Révolte; Levallois-Perret; *Baby*, constructions industrielles dijonnaises, rue des Lentillières, Dijon; *Ronteix*, 6, rue Camille-Desmoulins, Levallois-Perret (Seine), *Humberette* : Paul Menard, 3, boulevard Gouvion-Saint-Cyr, Paris; *Sphynx*, 76, avenue Gambetta, Courbevoie (Seine). — Nous n'avons pas les adresses suivantes : *Dumont* et *Ajax*.

M. J. D., à B. — A votre distance, avec l'antenne que vous avez, vous devriez entendre très nettement la tour Eiffel, le poste anglais de Cleethorpes, et peut-être aussi Norddeich (Allemagne) — avec bobine d'accord toutefois. Si vous entendez faiblement, cela peut provenir d'un mauvais isolement de l'antenne ou d'une médiocre sensibilité du détecteur électrolytique. Si la pile vous empêche d'entendre, essayez d'intercaler un potentiomètre, pour ne laisser passer que la quantité de courant nécessaire. Mais nous vous conseillons plutôt d'essayer un détecteur à galène. — Si votre fil est bien isolé, il peut passer près d'une gouttière sans inconvénient; il faudrait qu'il soit isolé depuis l'antenne jusqu'aux appareils de réception.

M. A. D., à F. — La seconde forme indiquée est préférable. Les deux fils doivent être isolés à chaque extrémité, mais un seul fil vertical est nécessaire; il se raccordera par une sorte de patte d'oie à chacun des fils de l'antenne. — Nous chercherons à nous renseigner pour ces différents postes.

M. L. P., à V. — Tubes en cuivre, laiton et aluminium coupés à la demande : Baille-Lemaire, 26, rue Oberkampf; Picquefeu, 4 *ter*, rue Pierre-Levée, Paris. — *Astronomie, astro-physique, géodésie*, par GÉLION TOWNE (2 vol. 12 fr) librairie Thomas, 11, rue du Sommerard, Paris. — Prismes à réflexion totale, chez les fabricants d'objectifs, Lacour-Berthiot, 207, rue Saint-Martin; Zeiss-Krauss, 16-20, rue de Naples, Paris.

M. L. L. à B. — 1° L'acier au tungstène est employé pour constituer les aimants à grande force coercitive. — 2° et 3° Avant l'aimantation, il doit être trempé dur, à la température de 800-850°. On forge ces produits au rouge cerise et on les trempe au rouge cerise sombre. Ils ne peuvent être travaillés ni au tour ni à la lime. — 4° Pour aimanter, on place le barreau, durant un intervalle assez court, à l'intérieur d'une bobine dans laquelle on lance le courant. Si la bobine a n couches de fil et qu'il y ait dans chaque couche m tours de fil par centimètre de longueur de la bobine, l'intensité i du courant, exprimée en ampères, a une valeur suffisante quand on a

$$i = \frac{560}{mn}.$$

5° Nous chercherons à nous renseigner pour ces indicatifs d'appel.

M. l'abbé T., à S. — Sur l'instinct des animaux, voyez le *Cosmos*, t. XX (août 1891), p. 61, 100, 130, et t. XLII (juin 1900), p. 688. Ces articles du P. Leray sur quelques faits d'instinct des animaux répondent en partie à votre question. Vous trouverez aussi beaucoup d'observations intéressantes sur ce point dans les *Souvenirs entomologiques* de J.-H. FABRE (10 volumes), librairie Delagrave, rue Soufflot, 15.

Imprimerie P. FERON-VRAU, 3 et 5, rue Bayard, Paris. VIIIe.
Le gérant : A. FAILLE.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La comète Delavan *(1913 f)*. — M. G. Van Biesbroeck, de l'Observatoire d'Uccle, vient de publier l'orbite suivante de la comète, basée sur ses propres observations des 19 et 29 décembre et 14 janvier. Elle diffère assez sensiblement de celle de M. Kobold (*Cosmos*, n° 1513) :

$$T = 1914 \text{ Oct. } 26{,}458 \text{ T. M. Berlin}$$
$$\left.\begin{aligned} \omega &= 97°26',8 \\ \Omega &= 59°10',5 \\ i &= 68°\ 5',7 \end{aligned}\right\} 1914{,}0$$
$$q = 1{,}405$$

Ces éléments représentent à moins de 1″ les lieux sur lesquels ils sont basés.

Voici la continuation de l'éphéméride de la comète pour les prochains jours, déduite de ces éléments :

1914 MINUIT DE BERLIN	ASCENSION DROITE	DÉCLINAISON	DISTANCE au Soleil.	DISTANCE à la Terre.	Éclat stellaire.
Févr. 13	2h38m59s	+ 0°48′,7	3,643	3,785	10,8
17	2 39 27	+ 1 31 ,0	3,599	3,806	10,8
21	2 40 11	+ 2 13 ,8	3,557	3,826	10,8
25	2 41 9	+ 2 57 ,0	3,513	3,843	10,8
Mars 1	2 42 22	+ 3 40 ,7	3,471	3,859	10,8
5	2 43 49	+ 4 24 ,7	3,428	3,873	10,8
9	2 45 29	+ 5 9 ,0	3,384	3,884	10,7
13	2 47 21	+ 5 53 ,6	3,341	3,893	10,7
17	2 49 27	+ 6 38 ,5	3,297	3,900	10,7
21	2 51 44	+ 7 23 ,7	2,253	3,904	10,7
25	2h54m12s	+ 8° 9′,2	3,209	3,905	10,6

Les éclats stellaires sont calculés sur la base de celui du 17 décembre = 11,0.

La comète se rapproche lentement du Soleil, **mais, à cause du mouvement de notre globe autour** du Soleil, nous nous éloignons d'elle, de plus en plus lentement, du reste. En avril, nous nous rapprocherons au contraire de la comète, mais celle-ci, qui se meut très lentement dans la Baleine, vers le Nord-Est, sera devenue invisible, cette constellation devant se perdre bientôt dans les feux du couchant pour ne reparaître le matin qu'en juillet. C'est à la fin de l'été, en automne et peut-être en hiver, après son passage au périhélie, qu'elle deviendra intéressante et qu'il faudra l'observer. Elle aura gagné alors trois ou quatre grandeurs, peut-être plus, et sera probablement visible à l'œil nu. Nous en reparlerons alors.

En tous cas, la durée de visibilité de cette comète sera extrêmement longue. Dans les Observatoires, on pourra la suivre sans doute jusqu'à la fin de 1915, après sa deuxième conjonction avec le Soleil!

SCIENCES MÉDICALES

Anesthésie générale par injection d'éther. — Depuis quelque temps, on cherche, en Russie et en Allemagne, à obtenir l'anesthésie chirurgicale en injectant dans les veines des solutions isotoniques renfermant une portion convenable d'une substance anesthésique. Parmi les substances essayées, c'est l'éther qui a donné les meilleurs résultats dans les mains de Burkhardt, puis de divers autres chirurgiens.

On l'administre sous forme d'une solution à 5 pour 100 dans du sérum artificiel constitué par une solution à 9 pour 1000 de chlorure de sodium. Cette solution, maintenue à la température de 28°, est injectée dans les veines, au débit de 50 centimètres cubes par minute. Quand, au bout de sept à huit minutes, on a obtenu la narcose complète, on continue encore durant deux ou trois minutes l'injection du liquide éthéré, puis on remplace par

l'injection d'une solution isotonique de chlorure de sodium, tant que le malade dort bien. Dès qu'il commence à réagir aux sensations, on reprend l'injection du liquide éthéré, et ainsi de suite.

Dans ces conditions, on est arrivé à endormir un sujet pendant quatre-vingts minutes, moyennant l'injection, au total, de 1 610 centimètres cubes de solution anesthésique, soit environ 80 grammes d'éther.

Le sommeil anesthésique obtenu par cette méthode est très calme, sans être très profond, et le malade se réveille rapidement, sans accuser de sensation désagréable. L'administration de l'éther par voie intraveineuse ne détermine pas les congestions pulmonaires qui succèdent parfois aux inhalations de cet anesthésique. Enfin, au cours des opérations portant sur la partie supérieure du corps, le chirurgien n'est pas gêné par l'aide qui s'occupe d'administrer l'anesthésique.

Traitement de la tuberculose pulmonaire par l'ingestion d'iode. — M. L. Boudreau a inauguré, il y a une dizaine d'années, un système de traitement de la tuberculose pulmonaire, qu'il a accentué et développé sans cesse parce que ses résultats sont demeurés constants. (*Journal de Médecine de Bordeaux; Gazette des Hôpitaux*, 3 févr.)

L'auteur considère que l'ingestion d'iode est le procédé direct, spécifique et héroïque de thérapeutique de la tuberculose. Il l'administre aux tuberculeux à doses prudentes d'abord, mais croissantes et poussées jusqu'aux plus extrêmes limites de la tolérance.

L'iode peut être administré par la voie digestive, mélangé aux boissons les plus diverses, sous forme de teinture d'iode.

On commence par XX gouttes par jour, puis l'on augmente progressivement, et il faut arriver à CXXX ou CL gouttes par jour pour obtenir des résultats appréciables. On peut administrer des doses plus élevées, et l'auteur traite actuellement des malades qui absorbent jusqu'à CCCL gouttes par jour de teinture d'iode du codex de 1908.

Ces doses élevées sont prises en ingérant plusieurs fois par jour un nombre élevé de gouttes dans un verre de boisson. A cet égard, l'eau vineuse (le vin rouge est celui qui convient le mieux) permet de prendre aisément la teinture d'iode pendant ou en dehors des repas; le lait, le café au lait peuvent être également employés.

Pour les enfants, les doses doivent être naturellement moins élevées. Il est indiqué de donner, vers six à sept ans, des doses quotidiennes de XL à LX gouttes environ.

Ce traitement longtemps continué aurait donné à l'auteur de remarquables résultats, même à des phases avancées de la phtisie. Il n'y aurait guère de contre-indication, malgré l'interdiction bien connue de donner de l'iodure aux phtisiques, car si les iodures, par leur action congestive, peuvent présenter pour certains malades des dangers, il n'en serait pas de même de l'iode.

A ce traitement l'auteur ajoute l'eucalyptol et le gaïacol administrés à l'intérieur et les applications externes de camphre et d'huile d'eucalyptol sur le thorax.

PHYSIOLOGIE

La perspiration cutanée en plaine et en montagne. — L'organisme élimine une grande quantité de chaleur grâce à l'évaporation de l'eau qui s'effectue, soit à la surface des poumons, soit à la sortie des glandes sudoripares (transpiration), soit par toute la peau (perspiration). Certains auteurs ont trouvé que ce dernier mode de déperdition de la vapeur d'eau, c'est-à-dire la perspiration invisible en l'absence de sueur à travers toute la surface de la peau, est plus petite sur les montagnes qu'en plaine: fait, pensaient-ils, favorable à l'animal, qui justement, étant là dans un milieu généralement plus froid, a moins besoin d'éliminer sa chaleur organique. D'autres expérimentateurs trouvaient, au contraire, que la perspiration va en augmentant avec l'altitude; et ces dernières expériences sont plus dignes de foi, ayant été exécutées à égalité de température en plaine et en montagne.

Elles viennent d'être confirmées par M. Gaetano Viale (*Atti della Reale Accademia dei Lincei*, 4 janv.). L'auteur, pour recueillir et peser la vapeur d'eau, applique sur l'avant-bras une boîte rectangulaire emplie de fragments de chlorure de calcium rendus adhérents par la paraffine, et munie d'une fermeture à coulisse hermétique imitant celle d'un châssis photographique; on la pèse avant et après, et la différence des pesées indique le poids d'eau que la surface de la peau a cédé au chlorure de calcium.

Il a fait deux séries de déterminations: l'une au col d'Olen, à 2 900 mètres d'altitude, et l'autre à Turin, à 250 mètres. Voici ses conclusions :

1° La perspiration a été, à Turin, de 14 milligrammes d'eau par décimètre carré de peau et par dix minutes de temps; au col d'Olen, la valeur respective s'est élevée à 23. Les mesures se rapportent uniformément à la température de 10°.

2° Si (ce qui n'est pas certain) la perspiration a pour toutes les régions du corps la même intensité que pour l'avant-bras, la valeur totale serait de 322 grammes par jour à Turin et 530 grammes par jour au col d'Olen, à la température de 10°.

3° Le mécanisme de ce phénomène est sans doute surtout physique, l'évaporation à la surface de la peau doit être favorisée en montagne par la diminution de la pression atmosphérique.

4° La perspiration augmente quand la température croît, diminue quand l'air est plus humide.

AVICULTURE

La ponte intensive des poules et l'élevage intensif des poulets au moyen de l'éclairage artificiel. — *Electrical World* (27 déc. 1913), analysant une notice du Bulletin hebdomadaire du *Canadian Department of Trade and Commerce*, d'Ottawa, nous apprend qu'un Anglais, M. W.-H. Cook, d'Orpington (Kent) a augmenté de 30 à 40 pour 100 la récolte d'œufs de sa ferme, depuis qu'il a doté ses poulaillers d'un système particulier d'éclairage artificiel.

La ferme de M. Cook possède un poulailler de 180 mètres de développement, où nichent 6 000 poules. A l'époque des longues nuits d'hiver, depuis plus d'un an, le poulailler est éclairé à la lumière électrique soir et matin. Les lampes sont disposées par groupes de trois : une de 32 bougies, une de 16 et une de 8. Vers 6 heures du soir, on allume les lampes de 32 bougies; à 9^h30^m, on leur substitue les lampes plus faibles de 16 bougies, jusqu'à 10 heures; à ce moment, on met en service celles de 8 bougies, pour un quart d'heure, après quoi on laisse les poules dans l'obscurité. M. Cook explique qu'il est nécessaire de donner ainsi aux volatiles une imitation au moins grossière de la diminution graduelle du jour, sans quoi les poules, au lieu de gagner leur perchoir, passeraient la nuit sur le sol, où elles seraient la proie des parasites.

Les poussins éclos à la couveuse artificielle tirent aussi grand profit de l'éclairage artificiel, qui leur assure une plus longue durée journalière d'alimentation : d'après l'estimation de M. Cook, leur croissance pendant les mois d'hiver est accélérée d'un tiers.

ÉLECTRICITÉ

Lampes électriques pour mineurs munies d'indicateur de grisou. — Les recherches effectuées pour trouver une lampe électrique portative pour mineurs munie d'indicateur de grisou et donnant complètement satisfaction sont nombreuses. Aussi le Comité des houillères de Westphalie a-t-il ouvert un concours pour lui permettre de comparer entre eux tous les divers systèmes existants.

Il est intéressant de résumer les résultats qu'a donnés ce concours. Les appareils soumis à l'examen peuvent être classés en neuf catégories :

1° Les appareils utilisant la chaleur engendrée par la combustion du grisou; ces appareils décèlent les traces de grisou et sont probablement les plus pratiques. C'est parmi eux que se trouve la lampe Chesneau, très employée en France.

2° Les appareils utilisant les phénomènes d'osmose; ces appareils sont inefficaces, car les poussières déposées rapidement dans les pores de la plaquette d'argile où doit se produire l'osmose en compromettent vite la perméabilité.

3° Les appareils basés sur le pouvoir absorbant de la mousse de platine; ils sont inefficaces, car le mélange dangereux, dont la teneur est de 5 à 14 pour 100, a une influence minime sur la mousse de platine.

4° Systèmes basés sur la variation du poids spécifique; ils sont faits pour fonctionner à poste fixe; ils rendraient donc peu de services dans les mines et ils présentent d'ailleurs d'autres inconvénients.

5° Systèmes dans lesquels le grisou est décelé par une méthode acoustique; ces systèmes sont trop délicats pour être utilisés par des mineurs quelconques.

6° Appareils basés sur le pouvoir détonant du grisou; ils sont trop compliqués ou bien ils ne fonctionnent que pour une teneur de grisou supérieure à 5 pour 100; ils sont donc dangereux.

7° Appareils basés sur la variation de volume lors de la combustion.

8° Appareils dans lesquels on utilise les variations du pouvoir éclairant d'un corps lumineux en présence du grisou.

Ces deux catégories d'appareils demandent des opérateurs exercés, et l'opération est longue et minutieuse.

9° Appareils utilisant des phénomènes divers pour déceler la présence du grisou et qui sont d'un emploi difficile ou qui sont ou trop longs ou trop compliqués, ou coûteux ou délicats.

Comme on le voit, la seule catégorie qui soit de nature à donner quelque satisfaction est celle des appareils utilisant la chaleur engendrée par la combustion du grisou. Mais aucun appareil ne donne en fait complète satisfaction et il y a là un vaste champ d'action ouvert aux chercheurs.

MARCEL HEGELBACHER.

RADIOTÉLÉGRAPHIE

La station radiotélégraphique Marconi de Carnavon. — La nouvelle station radiotélégraphique que la Compagnie Marconi fait actuellement construire à proximité de Carnavon (pays de Galles) doit communiquer directement avec New-York.

L'antenne de transmission consiste en 32 fils de bronze siliceux; elle est portée par dix mâts tubulaires en acier, chacun de 120 mètres de hauteur. Les fondations et ancrages de ces appuis consistent en de très lourds blocs de ciment armé, pour la construction desquels on a employé environ 6 000 tonnes de matériaux. Le système de prise de terre est formé de deux très larges cercles de plaques prolongées dans le sol, qui ont comme centre le bâtiment principal. Les conducteurs se rendant au système en question sont enfouis dans

le sol juste au-dessous de l'antenne et ils se prolongent jusqu'à l'extrémité Est de l'emplacement.

La salle des machines est équipée de deux groupes moteur-générateur de 350 kilowatts environ. L'énergie électrique n'est pas engendrée sur place, mais puisée à la station centrale hydraulico-électrique de Llanberis, de la Compagnie « North Wales Power », qui utilise l'eau d'un lac situé 450 mètres plus haut, sur le mont Snowdon.

Attenante aux bâtiments de la station commerciale de Carnavon, on a établi une station expérimentale où l'on essayera un système imaginé tout récemment par M. Marconi pour la production d'ondes électriques entretenues.

Le réseau allemand de T. S. F. dans le Pacifique. — Avec une activité et une méthode dont nous ferions sagement de nous inspirer, s'il en est temps encore, le gouvernement allemand est en train d'enserrer toutes les iles du Pacifique qui sont en sa possession dans un réseau radiotélégraphique des plus complets.

La première station a été installée à Yap, dans les iles Carolines, en novembre 1909, par les soins de la Telefunken Gesellschaft. Cet archipel, on le sait, est relié, par trois câbles sous-marins, à Shanghaï, en Chine; à Guam, dans les iles Mariannes, et à Menado, dans les Célèbes. C'est pour cette raison que le département allemand des Télégraphes a choisi Yap comme centre radiotélégraphique du Pacifique et a fait procéder à l'installation de cinq nouveaux postes disséminés dans tous les pays ou les archipels de cet immense océan, sur lesquels l'empire a étendu son pouvoir.

Les principales stations sont à Nauru (iles Marshall), à Rabaul (archipel de Bismarck), à Angaur (iles Palan), à Apia (ile Samoa).

Certaines des distances qui séparent ces postes sont considérables : ainsi, de Yap à Rabaul, il y a 2 200 kilomètres; de Nauru à Apia, 2 700 kilomètres; de Yap à Nauru, 3 400 kilomètres; de la Nouvelle-Guinée allemande à Samoa, 4 000 kilomètres. La ligne Yap-Tsingtan (dans le Shantung), qui est en outre reliée au réseau télégraphique chinois, a 3 650 kilomètres de portée, soit presque autant que celle de Clifden (Irlande) à Glace-Bay (Terre-Neuve).

Toutes ces stations de T. S. F. sont pourvues de machines d'une puissance de 60 chevaux et d'antennes en ombrelle de 40 mètres. Elles travaillent avec des longueurs d'ondes variant entre 300 et 2 000 mètres.

Le gouvernement de Berlin a concédé l'exploitation de ce vaste réseau à la Compagnie Telefunken et à la Compagnie des télégraphes hollando-allemands. Les installations ont été faites par les soins de la Deutsch Südsee Gesellschaft. L'arrangement ne date que d'août 1912, et tout le service a été placé sous le contrôle d'un commissaire impérial.

Il n'est pas sans intérêt d'ajouter, à ce propos, que la plupart des colonies allemandes sont, à l'heure qu'il est, dotées de stations radiotélégraphiques dont le fonctionnement donne toute satisfaction.

Dans le Deutsch Œst-Afrika, on trouve un poste parfaitement équipé à Dar-es-Salaam, sur le littoral de l'océan Indien, et deux autres à Nuansa et Bukoba, sur le Victoria-Nyanza. Le Cameroun possède une station à Duala; le Togo, une à Toblekohve, qui sera ouverte le mois prochain. Dans l'Ouest-Africain allemand, il y a deux postes, à Swakopmund et à Lüdoritz.

On parle d'un accord entre l'Allemagne et les Pays-Bas pour l'établissement d'une grande station de T. S. F. à Sumatra, devant servir de relais entre Dar-es-Salaam et les iles Carolines (Yap). La distance entre la Deutsch Œst-Afrika et Sumatra est de 8 000 kilomètres.

Or, on a déjà communiqué de nuit sur 6 500 kilomètres, entre Nauen et New-York, et les perfectionnements incessants apportés aux installations radiotélégraphiques permettent d'espérer la liaison prochaine de tous les postes allemands du *Pacifique*.

La France a un grand effort à faire pour rattraper le temps perdu..... Ed. Bonnaffé.

AVIATION

La durée en aéroplane. — Un aviateur allemand, Bruno Langer, a réussi, sur l'aérodrome de Johannisthal un vol sans escale de 14 heures 7 minutes. Parti un peu après 8 heures du matin, il n'a repris terre qu'à $10^{h}15^{m}$ du soir. Ce vol, qui est le plus long de tous ceux accomplis à ce jour, dépasse celui effectué par Fourny, le 11 septembre 1912, sur l'aérodrome d'Etampes, et qui avait duré 13 heures 18 minutes.

L'aviateur allemand montait un biplan de 42 mètres carrés de surface portante, muni d'un moteur de 100 chevaux. Il avait emporté avec lui une provision de 576 litres d'essence et de 50 kilogrammes d'huile.

Le 7 février, un autre aviateur allemand, Ingold, a effectué, à travers la campagne, un vol sans escale d'une durée de 16 heures 29 minutes; il a parcouru près de 1 700 kilomètres, dont 600 en pleine nuit. Voilà une prouesse qu'il sera difficile de surpasser.

La traversée de l'Atlantique en aéroplane. — Cette idée, depuis longtemps dans l'air, semble prendre plus de consistance depuis quelques semaines. On cherche à doter l'épreuve d'un prix suffisant pour tenter les audacieux; on étudie divers itinéraires. Orville Wright, interrogé, considère la chose comme possible, et semble croire que la traversée aérienne sera tentée et réussie

dans un assez court délai. Lui-même travaille la question avec le désir d'être le premier à réaliser ce voyage, et d'autres aviateurs se sont attelés à la résolution du problème. A New-York, on construit en ce moment un vaste aéroplane sous la direction de M. Vanamaker. Cet appareil, dont la surface portante serait quatre fois plus considérable que celle des aéroplanes actuels, serait muni d'un moteur d'au moins 200 chevaux; il devrait pouvoir dépasser la vitesse de 100 kilomètres par heure, et transporter, avec les provisions d'huile, d'essence, de vivres, etc., deux pilotes capables de se relayer. Si ces conditions pouvaient être remplies, les aviateurs prendraient leur vol de Saint-Jean de Terre-Neuve pour venir gagner la côte Ouest de l'Irlande.

Suivant M. Vanamaker, la distance à parcourir, qui est de 1 600 milles environ (un peu plus de 3 000 kilomètres), pourrait être effectuée en vingt-cinq heures de temps environ.

Un autre parcours, moins périlleux, mais tout de même très difficile, a été étudié. Au lieu de traverser l'Atlantique d'un seul bond, on se contenterait de le contourner, en faisant plusieurs escales. Voici comment se décomposerait le voyage :

Cap Wrath (Ecosse) aux Iles Féroé.
Iles Féroé au cap Portland (Islande).
Cap Portland à Reykjavik (Islande).
Reykjavik au cap Dan (Groenland).
Cap Dan au cap Farewell (Groenland).
Cap Farewell au cap Bauld (Labrador).

Cette route est évidemment beaucoup plus longue, mais elle a l'avantage d'offrir des points d'atterrissage, six au minimum, où peuvent être préparés d'avance des approvisionnements et des pièces de rechange. De cette façon, on ne serait obligé d'emporter dans l'appareil que les provisions nécessaires pour chaque étape, provisions qui, pour la totalité d'un voyage de cette étendue, seraient de 2 500 litres d'essence et de 290 litres d'huile!

L'Atlantique sera-t-il vraiment traversé en aéroplane? On se souvient des tentatives infructueuses faites par les dirigeables de Wellman et autres. On peut supposer que l'aviation sera plus heureuse, quand on songe à la traversée de la Manche dès 1909 et à celle de la Méditerranée, l'année dernière, qui toutes deux semblaient de téméraires entreprises au moment où elles ont été effectuées.

VARIA

Le halage par fil sans fin sur les canaux. — Un nouveau système de halage des bateaux, étudié par la Compagnie générale électrique de Nancy, consiste en une série de câbles sans fin longeant la berge du canal et ayant une longueur uniforme de 450 mètres. Chacun d'eux est actionné par un cabestan électrique. Deux câbles successifs sont séparés par un intervalle de 50 mètres.

On accroche l'amarre du bateau au câble, qui le remorque à la vitesse de 3 kilomètres par heure; arrivé à la fin de la section de 450 mètres, le conducteur décroche l'amarre et le bateau continue d'avancer par la vitesse acquise; on le raccroche au câble suivant, et ainsi de suite. Si plusieurs bateaux se suivent, on maintient entre chacun d'eux une distance de 500 mètres, de manière que chaque section de câble ne remorque jamais qu'un seul bateau.

Le débit du système, dans ces conditions, est de 6 bateaux par heure, 72 par jour. En diminuant la longueur de la section, on pourrait augmenter le débit; mais on est limité par la lenteur de la manœuvre des écluses.

Les câbles en acier sont supportés tous les 30 mètres. On évalue le prix d'installation à 15 000-20 000 francs par kilomètre.

Lampes à arc ou gaz sous pression? — Le gaz sous pression essayé depuis quelques années et les lampes à arc se disputent le droit d'éclairer nos rues et nos boulevards. L'un et l'autre systèmes ont leurs avantages et leurs inconvénients qui s'équilibrent à peu près; ce qui intéresse surtout les services municipaux, c'est de savoir lequel de ces deux modes d'éclairage est le plus économique.

La municipalité de Strasbourg vient de se livrer à une série d'essais comparatifs; elle avait installé dans certaines voies des lampes à arc, dans d'autres des becs à gaz surpressé. Toute lumière étrangère étant éteinte, l'éclairement était mesuré, à un mètre au-dessus du sol, avec un photomètre Weber.

Les mesures ont été faites une quarantaine de fois. Sans entrer dans le détail des expériences, il est intéressant d'en faire connaitre les conclusions. Les prix indiqués ont été établis sur les bases du prix de vente, à Strasbourg, du gaz (7 centimes par mètre cube) et de l'énergie électrique (6,9 centimes par kilowatt-heure en moyenne).

Dans ces conditions, pour un éclairement de 1 lux, les dépenses par heure et par 100 mètres carrés sont :

Pour l'électricité...........	6,4 centimes.
Pour le gaz................	20 centimes.

En ajoutant les frais accessoires (salaire du personnel, amortissements, impôts, etc.), on a en définitive :

Pour les lampes à arc.......	15 centimes.
Pour le gaz surpressé	30 centimes.

L'éclairage par arc est donc sensiblement meilleur marché; mais il faut remarquer que le courant électrique se vend un prix très bas à Strasbourg. En définitive, on peut conclure de ces expériences que l'éclairage par arc est toujours plus économique que l'éclairage au gaz tant que l'énergie électrique est fournie à un taux inférieur à 27 centimes par kilowatt-heure.

Les scolytides, coléoptères xylophages.

On désigne sous ce nom une famille de petits coléoptères au corps cylindrique, à la tête épaisse, terminée en museau court, aux mandibules peu saillantes, aux antennes courtes et faiblement coudées, dilatées en massue à l'extrémité, aux jambes comprimées et crénelées sur la tranche externe.

Par les caractères extérieurs, ils sont étroitement apparentés avec les charançons; par leurs mœurs, ils se montrent, comme ceux-ci, très préjudiciables à nos intérêts. Malgré leur petite taille, ce sont des ravageurs avec lesquels il faut d'autant plus compter qu'ils sont très prolifiques et ont parfois deux générations par an.

Xylophages par excellence (c'est quelquefois sous ce nom que les désignent collectivement les classificateurs), ils vivent tous aux dépens des arbres de nos forêts et de nos plantations, soit en perçant le bois, soit en rongeant le tissu des bourgeons.

Leurs larves, à mesure qu'elles se développent, creusent des galeries ramifiées qui forment ces dessins arborescents que l'on observe entre le bois et l'écorce sur les arbres malades, ormes, chênes, pins, sapins, etc.

La multiplication de ces galeries rameuses provoque une excessive déperdition de sève, et comme conséquence le dépérissement des arbres envahis, parfois sur des étendues de terrain immenses.

La forme arborescente des galeries est en rapport avec les mœurs des scolytides. Ils vivent en familles nombreuses dont tous les individus ont une demeure propre, en communication avec une galerie unique primordiale, dans laquelle la ponte a eu lieu.

Les femelles creusent un couloir, dit *couloir maternel*, d'où partent des galeries latérales dont chacune est l'habitation d'une larve; c'est tout au fond de ces galeries secondaires que s'opère la métamorphose en nymphe.

Chaque espèce creuse ses galeries suivant une formule propre, et du travail en commun résulte une arborisation dont le type est assez fixe pour permettre généralement de connaître l'espèce à laquelle appartient l'insecte coupable.

Ces petits mineurs s'attaquent pour la plupart aux conifères; cependant, il est peu d'essences qui soient à l'abri de leurs mandibules, et qui ne soient exposées aux attaques d'une ou plusieurs espèces de scolytides.

Parmi les scolytides de notre faune que l'on considère comme plus particulièrement néfastes, je citerai :

L'*Hylurgus piniperda*, qui vit sous les écorces des pins et auquel on a attribué la destruction de plantations entières de ces arbres;

Le *Phlœotribus oleæ*, très petit (pas plus de 2 mm de long), et qui malgré son exiguïté se rend funeste aux oliviers dans la France méridionale;

Divers *Scolytus*, genre qui évite les conifères pour se jeter de préférence sur les amentacées et les rosacées : *S. Ratzeburgii*, sur les ormes et les chênes; *S. destructor*, sur les bouleaux, les ormes; *S. multistriatus*, avec le précédent, mais s'attaquant plus particulièrement aux branches; *S. pygmæus*, sous les écorces des chênes malades; *S. pruni* et *S. rugulosus*, qui vivent pêle-mêle sous les écorces des vieux arbres fruitiers malades (poiriers, pommiers, cerisiers, pruniers, abricotiers); *S. amygdali*, hôte des amandiers malades dans le Midi de la France;

Les *Bostrichus typographus* (plus grand, 6 à 7 mm), commun sur les sapins dans les montagnes et *B. eurygraphus* (de moitié plus petit), qui vit sur les pins;

Le *Bostrichus chalcographus*, hôte des chênes;

Les *Platypus cylindrus*, qui vit sur les chênes et *P. oxyurus*, que l'on trouve sur les sapins, dans les Pyrénées.

Des observations assez précises ont été faites depuis longtemps sur les mœurs des scolytes, mœurs sans doute très analogues à celles des autres représentants de la famille.

Les scolytes éclosent à la fin de mai ou en juin. Dès que leurs téguments sont assez durcis, ils quittent leur galerie, percent l'écorce pour obtenir la liberté, et se disséminent en faisant usage de leurs ailes. Les femelles fécondées font, à l'aide de leurs fortes mâchoires, un petit trou à l'écorce d'un arbre approprié à leurs préférences spécifiques, et creusent une galerie verticale dans laquelle chacune dépose un cinquantaine d'œufs. Ensuite elles meurent.

Les petites larves sorties de l'œuf pratiquent des boyaux à section circulaire, dont elles agrandissent le calibre à mesure qu'elles se développent. Elle rongent pour se nourrir la partie la plus tendre de l'écorce; au printemps suivant a lieu leur nymphose.

Les scolytides sont considérés comme très néfastes aux arbres; cependant Boisduval, entomologiste très instruit et sagace observateur, ne craint pas, contre l'opinion assez générale, d'avancer l'avis que l'on a pris l'effet pour la cause, c'est-à-dire que les seuls arbres attaqués par les scolytes sont ceux qui étaient déjà préalablement malades.

D'après ce savant, il est de toute nécessité, pour que ces insectes puissent se propager, que les

couches de l'écorce et le cambium aient subi une altération d'origine morbide.

C'est principalement aux environs des grandes villes que les arbres sont ravagés par les scolytes: et c'est là aussi qu'ils ont le plus à souffrir dans leur santé. Les foyers des maisons et des usines déversent en effet sans cesse dans l'air des gaz qui le vicient et le rendent impropre à la respiration de la plante et à l'accomplissement de ses échanges vitaux.

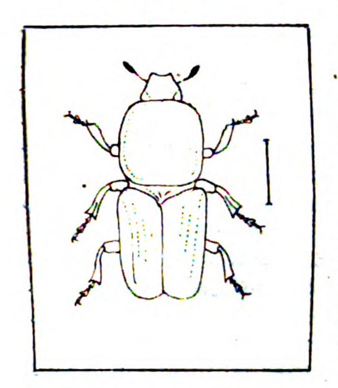


Fig. 1.
« Scolytus destructor ».

Les arbres affaiblis par ces gaz vénéneux ou irrespirables seraient donc une proie facile pour les scolytes, qui n'auraient par suite d'autre fonction que de hâter la mort des individus malades.

En 1835, une mortalité considérable frappa les plantations des environs de Paris; un entomologiste de valeur, Audouin, ayant recherché les causes de ce désastre, n'hésita pas à l'attribuer aux scolytes, et notamment rendit ces insectes responsables de la destruction des 50 000 arbres qui périrent dans le parc de Vincennes.

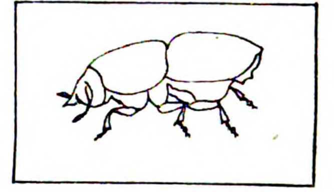


Fig. 2. — Scolyte vu de profil.

Mais un autre entomologiste, le général Feisthamel, dont le frère était garde général du parc, fit une contre-enquête, et apporta des faits en faveur de l'innocence des scolytes.



Fig. 3.
Larve de scolyte.

Voici quelques lignes empruntées textuellement à son mémoire : « L'été de 1835 a été excessivement sec : il n'est pas tombé une goutte d'eau dans les environs de Paris, depuis le 10 mai jusqu'à la fin d'août. Il y avait longtemps qu'on n'avait vu traverser la Seine dans plusieurs endroits de Paris par des enfants ayant à peine de l'eau jusqu'aux genoux.

» Dès la fin de juin, une quantité d'arbres commencèrent à se faner, et leur état de langueur attira l'attention des gardes; ils les examinèrent attentivement, et ne purent, malgré toutes les recherches, y trouver les moindres indices de la présence de quelque insecte nuisible. Cependant, la

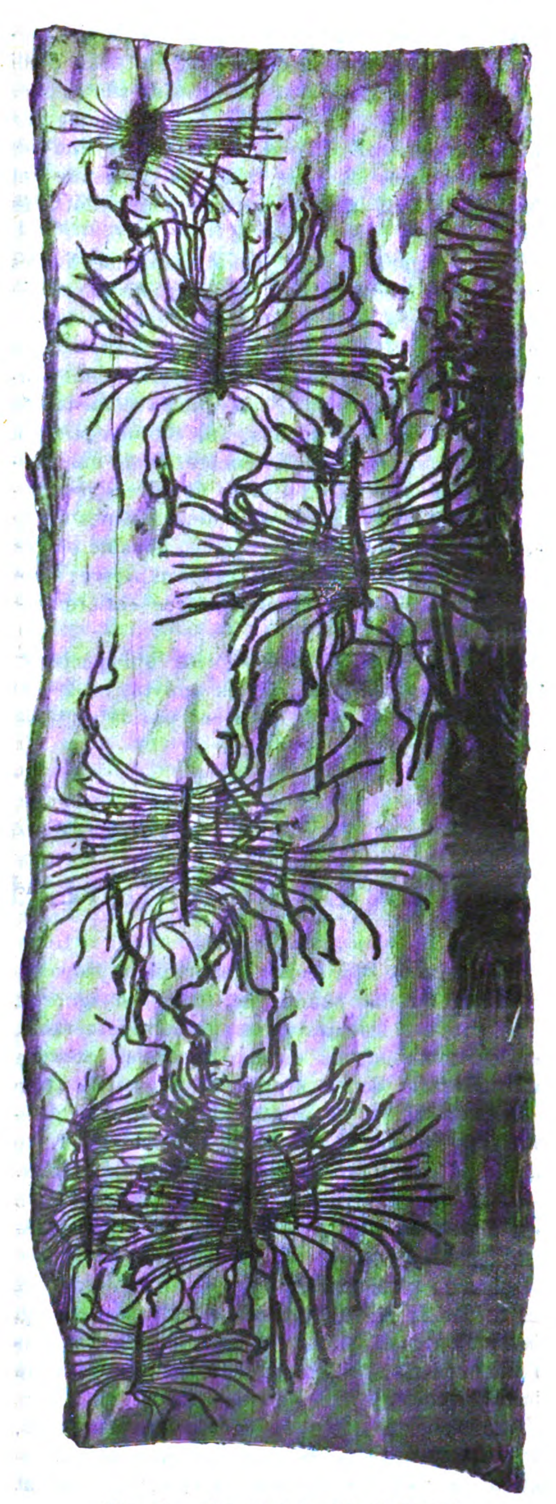


Fig. 4. — Le travail des scolytes (galeries du « S. rugulosus ») a l'intérieur d'une écorce d'arbre.

maladie fit des progrès, et bientôt les parties voisines du parc de Saint-Mandé à Saint-Maur, qui ont peu de fond, et dont les terrains sont arides et brûlants, en furent atteintes, les racines ne pouvant pénétrer profondément; tandis que les bonnes parties du parc, près de Vincennes et Nogent, ayant un bon terrain, souffrirent très peu.

» ..... Le garde général, ayant marqué les arbres morts pour être abattus, s'est aperçu qu'une partie de ces arbres qu'il avait visités quelque temps auparavant, et sur lesquels il n'avait aperçu aucune trace d'insectes, étaient littéralement couverts de scolytes; mais il remarqua en même temps que d'autres arbres voisins, qui commençaient à languir, n'en avaient pas encore. Dans une promenade dans le parc, il m'en fit faire l'observation, et c'est en vain que nous dépouillâmes un de ces arbres malades de son écorce; nous ne pûmes y trouver la trace d'aucune lésion ni piqûre; il en fut de même de plusieurs arbres entièrement morts. »

Au total, sur les 50 000 pieds qui périrent, 30 000 étaient envahis par les scolytes, et 20 000 (dont 10 000 chênes) ne reçurent pas la visite de ces insectes. Il y a donc lieu de penser que ceux-ci ne furent pour rien dans cette mortalité des arbres, et furent attirés seulement en vue de profiter, pour eux-mêmes et pour leurs larves, de l'aubaine offerte par tant d'arbres malades.

En cas d'invasion de scolytides, le meilleur remède serait donc, non pas de courir sus aux insectes comme on le tente généralement, mais de rendre la santé aux arbres malades en modifiant leurs conditions de vie, notamment, en cas de sécheresse, en labourant profondément la terre et en fournissant d'abondantes irrigations. Les engrais liquides peuvent aussi donner de bons résultats.

Si cependant on persiste à avoir de bonnes raisons de détruire les scolytes, le seul moyen d'entraver leur multiplication est de livrer au feu les arbres qu'ils attaquent. Ils ont quelques ennemis naturels : des chalcidites, minuscules hyménoptères qui pondent à l'intérieur de leur corps, et des coléoptères, par exemple le *Thanasimus formicarius* dont les larves leur font la chasse dans leurs galeries. Ce qui explique la présence fréquente de ces insectes sur les fagots, les tas de bûches.

A. ACLOQUE.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE

Valeur alimentaire de la pomme de terre.

A l'époque où Parmentier s'efforçait de propager la culture de la pomme de terre, on ignorait l'influence que les substances purement minérales, et les combinaisons organo-minérales existant naturellement dans les aliments pouvaient avoir sur les conditions de la santé humaine. Les questions de déminéralisation, de décalcification, de déphosphatation n'avaient pas encore été agitées.

L'usage de la pomme de terre se répandit donc peu à peu en France, et cette solanée prit graduellement, à côté des autres légumes, une place de plus en plus considérable, sans éveiller chez les médecins et les hygiénistes les méfiances qui l'avaient accueillie à ses débuts, pour des motifs d'ailleurs tout à fait étrangers à la minéralisation des tubercules.

Quand, bien après la mort de Parmentier, Boussingault dressa les tables donnant la composition centésimale de tous les éléments entrant dans la substance des légumes connus, on s'aperçut que, comme minéralisation, la pomme de terre occupait dans la série végétale alimentaire une des dernières places.

Si nous consultons l'ouvrage de M. le pharmacien principal Balland (*les Aliments*, Paris, J.-B. Baillière et fils), qui a analysé un grand nombre de variétés de pommes de terre, nous voyons que les tubercules qui lui ont donné les chiffres de matières minérales ou cendres les plus élevés n'en renfermaient encore que 1,18 pour 100, tandis que les variétés les plus pauvres ne donnaient pas plus de 0,27 pour 100 de cendres.

Sans énumérer les noms des nombreuses variétés étudiées par M. Balland et d'autres chimistes, nous ferons remarquer seulement que le taux des cendres est loin d'être uniforme dans les pommes de terre.

Sur onze variétés que nous avons relevées, nous avons trouvé les poids suivants : cendres pour 100 : 0,27; 0,40; 0,48; 0,53; 0,57; 0,61; 0,63; 0,73; 0,83; 0,90; 1,18.

Comparons avec les aliments végétaux les plus employés :

Le riz, quoique faiblement minéralisé, l'est encore plus que la pomme de terre. Si sa teneur en cendres ne dépasse pas 1,50 pour 100, le minimum ne descend pas au-dessous de 0,50 pour 100. Néanmoins, c'est bien peu.

Le chou a une minéralisation qui varie de 1 à 2 pour 100.

Le blé renferme toujours plus de 1,20 pour 100 de cendres.

La farine de blé a une minéralisation très variable suivant le taux du blutage. Elle peut atteindre 3,80 pour 100 ou descendre à 1,75 pour 100, tandis que le son donne 5 pour 100 et plus de cendres.

Les haricots renferment de 3 à 4 pour 100 de matières minérales, suivant les espèces.

Or, parmi les sels qui constituent ces cendres, certains sont considérés comme essentiellement utiles à la santé humaine; tels sont les composés du phosphore, certains sels de chaux, de magnésie, de fer, etc.; nous ne parlons pas du chlorure de sodium répandu partout; c'est le seul sel que l'homme a pris l'habitude d'absorber à part à doses variées.

Les phosphates en particulier sont précieux, indispensables, et tandis que les cendres du blé renferment environ 30 pour 100 de leur poids d'acide phosphorique, que celles des pois en contiennent 28 pour 100, que celles des haricots en contiennent 26 pour 100 et celles des fèves 24 pour 100, le taux de cet élément dans les cendres de pomme de terre n'atteint pas 12 pour 100.

Mais la pomme de terre présente encore une autre infériorité vis-à-vis des légumes les plus usuels. Elle est pauvre en substance albuminoïde, en matières azotées, et ici la différence apparaît encore plus sensible que pour les matières minérales.

Le minimum des matières azotées trouvées dans la pomme de terre a été de 1,14 pour 100, le maximum 1,32 pour 100.

Or, le riz, si peu minéralisé, donne de 7 à 9 pour 100 d'albuminoïdes.

Le chou voit ces chiffres s'abaisser à 2 pour 100, avec 3 pour 100 comme maximum.

Le blé contient de 2,60 à 9 pour 100 de matières azotées.

La farine en renferme de 8 à 11 pour 100; c'est une des parties constituantes du gluten.

Les haricots, légumes très nourrissants, voient cette richesse atteindre 20 pour 100; elle ne descend pas au-dessous de 18 pour 100.

Cette substance azotée que tous les légumes renferment avec des différences de composition peu considérables, ces albuminoïdes sont l'élément indispensable au renouvellement de nos tissus.

Nous effectuons à tout instant une consommation de notre propre substance, une usure de nos albuminoïdes, qui exigent pour le maintien de l'équilibre un apport correspondant de matériaux de réparation du même ordre.

On voit qu'il était facile de formuler des critiques sur la valeur alimentaire de la pomme de terre. Aussi ne tardèrent-elles pas à s'élever peu à peu, d'abord timidement, puis avec consistance, et aujourd'hui, dans certains milieux, il existe contre cet aliment un courant de véritable réprobation qui va même jusqu'à reprocher violemment à Parmentier le zèle que ce savant mit au service de la solanée comestible et l'accuse d'avoir préparé la décadence physique de notre race.

Il est facile de répondre à ces accusations, et pour cela nous allons envisager deux questions : 1° Parmentier a-t-il prétendu favoriser l'essor d'un aliment complet? 2° La pomme de terre mérite-t-elle l'ostracisme dont on voudrait la frapper?

Examinons d'abord les raisons qui ont agi sur l'esprit de Parmentier. Le pharmacien des Invalides avait été frappé de l'inégalité des récoltes de blé en France et des difficultés qu'on éprouvait à assurer l'alimentation du peuple quand le déficit des céréales venait à se produire.

Nous possédons aujourd'hui des moyens de communication accélérés qui nous apportent en peu de jours, lorsque cela est nécessaire, les richesses de l'étranger, les blés de la Roumanie et de la Russie; nous avons des navires rapides qui tous les ans dirigent sur la France un approvisionnement formidable de céréales provenant de la Tunisie et de l'Algérie, cet ancien grenier de Rome; les blés d'Amérique connaissent la route d'Europe. Jamais un désastre agricole ne frappe un continent tout entier; aucune barrière n'empêche une région riche et approvisionnée de secourir rapidement une région momentanément appauvrie.

Au XVIIIe siècle, la lenteur et la difficulté des communications étaient telles, qu'il fallait encore subir la famine dans toute son horreur.

Or, il résultait des essais par plusieurs agronomes, et bien avant Parmentier (de Lescluse, Gaspard Bauhin, François Mustel, etc.), que la pomme de terre présentait deux avantages sur la plupart des légumes cultivés à l'époque : elle s'accommode facilement de la plupart des terrains, et peu de plantes peuvent lui être comparées comme rendement.

Parmentier avait vu la famine de 1769. En 1771, l'Académie de Besançon avait couronné son mémoire : *Indication des végétaux qui pourraient, en temps de disette, suppléer à ceux que l'on emploie communément*.

Il ne considéra que les avantages présentés par la solanée pour les cas urgents; il comprit que c'était un *pare-famine*, et c'est comme telle qu'il l'a recommandée.

Ce n'est donc pas dans l'intention de substituer la pomme de terre aux légumes existants qu'il entreprit de la vulgariser, c'est dans le but de combler un déficit alimentaire qui trop souvent menaçait son pays, déficit qu'il ne paraissait pas possible de combler autrement. A la vérité, il valait encore mieux recourir à un aliment peu nourrissant que mourir de faim!

Si l'on veut juger Parmentier équitablement, c'est sur ce terrain qu'on doit se placer. Il est indispensable de se reporter à l'époque où ce pharmacien a vécu et de tenir compte du milieu et des circonstances pour apprécier impartialement sa conduite.

Les conditions économiques de l'alimentation en France ont totalement changé depuis un siècle, et le tableau de l'évolution que nous pourrions esquisser nous faciliterait la solution de la deuxième question.

Il parait certain que l'usage exclusif de la pomme de terre aurait pour conséquence la déminéralisation, si redoutée des médecins: de la déminéralisation à la tuberculose, il n'y a pas loin!

Chez les pauvres gens autrefois, dans les campagnes, la pomme de terre formait et forme encore dans plusieurs départements la base de l'alimentation. Mais le plus souvent elle était et est encore associée à un régime lacté abondant (beurre, lait, fromage). Outre qu'on ajoute ainsi au légume une excellente matière grasse qui lui fait défaut, le lait et le fromage, par leur minéralisation considérable et leur richesse en phosphates alcalins et terreux, constituent une compensation sérieuse à l'insuffisance saline de la pomme de terre, d'autant que les proportions de laitage absorbées par les populations éloignées des grands centres dépassent de beaucoup les quantités de ces aliments utilisés dans les villes, où la nourriture est plus variée (1). L'addition d'aliments si répandus dans les campagnes : beurre, lait, fromages, sans compter légumes divers et œufs, à la pomme de terre semblerait donc atténuer les reproches dont on la charge. Or, il n'en serait rien si nous écoutons les chimistes et les bactériologistes, car ici se révèle un contraste piquant!

La pomme de terre par elle-même ne peut être génératrice de tuberculose : elle ne contient aucun germe ou bacille, et voici que le lait, le fromage, si qualifiés par leur minéralisation à nous armer contre le redoutable bacille, sont en même temps des agents de contagion excessivement dangereux.

Relisons la conférence faite par le Dr Hoton, de Liége (à la Société chimique de Belgique, le 12 juin 1913), qui s'est spécialisé dans l'étude des corps gras; elle nous donne la mesure du danger que les beurres et, par cela même, les laits font courir à la santé publique.

(1) Le lait renferme de 6,90 à 7,50 g de matières minérales et plus de 2 grammes de phosphates par litre.

Pêtre, en 1898, a trouvé le bacille de la tuberculose dans 22,4 pour 100 des beurres examinés à Berlin.

Otto Karn, en 1899, dans 23,5 pour 100 des beurres de Fribourg-en-Brisgau.

Obermeiller, dans 70 pour 100 des beurres de Berlin, en 1899.

Ludovici, dans 29,9 pour 100 des beurres de Naples.

Piazza, dans 25 pour 100 des beurres de La Plata.

En France, nous n'échappons pas à la triste loi commune.

Nos vaches contractent facilement la tuberculose, surtout vers la huitième année, et le lait tuberculeux est une denrée trop répandue. Il est certain que le danger est réduit dans les villes par la pratique généralisée de l'ébullition, mais l'habitude de boire du lait cru s'est conservée dans bien des campagnes.

Il est une autre constatation qui mériterait de retenir notre attention. La tuberculose ne s'est-elle pas accrue à mesure que l'alimentation variée prenait une plus large place dans tous les milieux?

En résumé, une foule d'aliments peuvent être accusés de prédisposer à la phtisie. Il est loisible de déclarer que les gens qui se nourrissent trop exclusivement de fruits sucrés s'y exposent comme ceux qui ne vivent que de certaines viandes blanches peu faites et peu minéralisées; que demain des fruits presque dépourvus de matières salines, comme les oranges, les dattes, les bananes envahissent notre marché alimentaire sur lequel elles ont déjà fait tant de progrès, et il se trouvera des observateurs pour dénoncer un nouveau danger; il s'en rencontre qui, pour le même motif, ont déclaré la guerre au pain blanc, fait avec des farines blutées à un taux trop faible.

Sans qu'il soit besoin de faire intervenir les aliments utiles mais incomplets dans une question qui préoccupe et qui inquiète tout le monde, il nous semble que les mauvaises conditions hygiéniques de notre société moderne, le surmenage, le développement exagéré des grandes agglomérations, l'alcoolisme, les excès de toutes sortes suffisent largement à expliquer les progrès du mal.

Enfin il n'est pas bien prouvé que la décadence morale de notre race, avec toutes ses conséquences, n'ait pas été un des auxiliaires les plus puissants de la tuberculose.

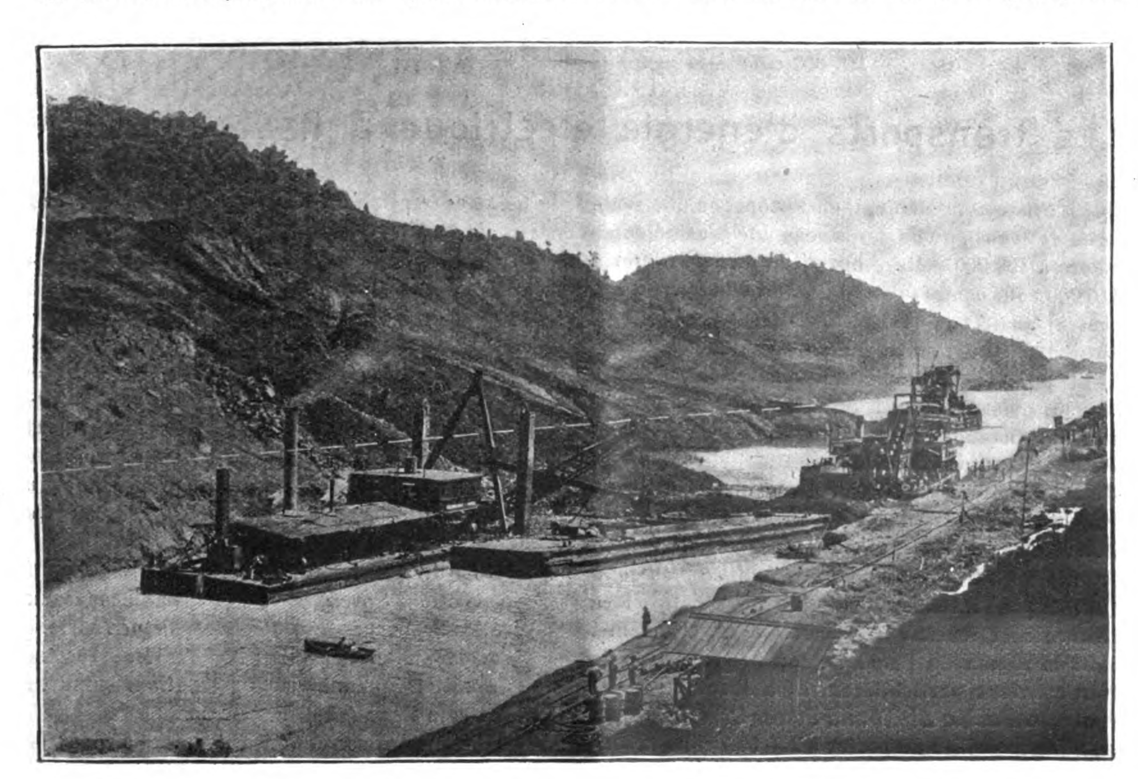
Dr LAHACHE.

L'achèvement du canal de Panama.

En toute matière, dit un vieux proverbe, c'est la queue qu'il est le plus difficile d'écorcher. Cet adage un peu vulgaire se vérifie une fois de plus en ce moment, dans les travaux inattendus qu'exige la tranchée ouverte dans la Culebra pour le passage du canal de Panama.

Ce n'est pas que les ingénieurs américains n'aient pas déjà accompli de véritables tours de force et résolu des problèmes fort difficiles dans les travaux du canal; mais voici qu'au moment où la partie semblait gagnée, les accidents déjà fréquents de glissements de terrain, qui avaient été l'écueil de l'ancienne Compagnie, et qui ont causé bien des déboires à la Compagnie américaine, se multiplient et s'aggravent dans des proportions inquiétantes.

Au 10 octobre dernier, on faisait solennellement sauter la digue qui abritait les chantiers de creusement de la tranchée de la Culebra, et les eaux du lac de Gatun se précipitant



DRAGUES TRAVAILLANT A L'ENLÈVEMENT DES TERRES QUI PROVIENNENT D'UN DES DERNIERS ÉBOULEMENTS.

complétaient la voie navigable d'un océan à l'autre. C'était presque la conclusion de l'œuvre; il ne restait plus qu'à enlever, avec les dragues, les débris de ce barrage, à approfondir quelques points de la tranchée, où d'ailleurs peuvent déjà passer les navires de petit tonnage. Le triomphe fut de courte durée; les désastreux glissements des terres des collines voisines, qui avaient déjà pris une grande intensité à la fin de 1912, se sont reproduits avec une ampleur telle, que le canal s'est trouvé à peu près comblé à Cucuracha.

C'est en ce point que les ingénieurs français se sont heurtés au même phénomène. Ce fut la première grande difficulté à vaincre, et ce sera la dernière, suivant toute apparence.

D'ailleurs, ce glissement de la masse de la colline voisine n'a jamais cessé de se produire, depuis l'origine des travaux. Tant que les excavateurs fonctionnèrent sur cette partie du canal, leur travail équilibra celui de la nature et le canal conserva ses dimensions en largeur et en profondeur. Mais quand les chantiers furent évacués, un peu avant l'ouverture de la digue de Gamboa, la nature continuant son œuvre sans que le travail de l'homme en combattit les résultats, la tranchée fut bientôt à peu près comblée et remplie par une couche de terres éboulées de 14 mètres d'épaisseur.

Depuis plusieurs semaines, toute une flotte de dragues s'est attaquée à cet obstacle et déjà, dit-on,

elles ont ouvert un cheval de 45,75 m de large sur 4,90 m de profondeur. On est encore loin, comme on le voit, des dimensions normales du canal, qui doit avoir, en ce point, 91 mètres de largeur et 14 mètres de profondeur. En ce moment, on multiplie le nombre des dragues, et il n'est pas douteux que l'on arrivera rapidement au déblayement des roches et des terres qui ont envahi la cuvette du canal; mais il semble probable que ce glissement de la montagne ne s'arrêtera pas encore, et que les dragues auront à continuer leur travail pendant longtemps. Ces éboulements sont pour l'entreprise un véritable rocher de Sisyphe, œuvre ingrate toujours à recommencer.

De toutes façons, l'ouverture solennelle du canal à la grande navigation se trouve ajournée à une date indéterminée.

Cependant, le président des Etats-Unis vient, par un décret, de fixer l'ouverture solennelle au 1er janvier 1915; souhaitons que les forces naturelles acceptent cette date.

Nous empruntons à notre confrère de New-York, le *Scientific American*, la vue ci-jointe du lieu de l'accident : une ligne de traits, en blanc, montre le travail à accomplir pour ramener le canal à sa largeur normale; or, comme on ne pourra évidemment couper à pic les masses éboulées, il faudra sans aucun doute pousser le travail bien au-delà de cette limite.

Les transports d'énergie électrique à haute tension.

Il n'existe actuellement, en Europe, qu'une seule ligne de transport de force sous une tension supérieure à 100 000 volts : ce sont les 60 kilomètres à 110 000 volts équipés par une Société de Silésie. Par contre, aux Etats-Unis, les distributions à haute tension se sont rapidement développées; actuellement, plus de quinze installations transmettent le courant sous une tension supérieure à 100 000 volts et à des distances qui atteignent jusqu'à 400 kilomètres, ce qui est la distance à laquelle le projet d'utilisation des forces motrices du Haut-Rhône français prévoit le transport à Paris d'une puissance d'environ 150 000 chevaux. Et des installations plus grandioses sont projetées : l'*Hydro-Electric Power Company* a l'intention d'employer dans la province d'Ontario la tension de 180 000 volts, et, même, dans la région du Pacifique, où la sécheresse de l'air convient particulièrement à l'isolement des lignes, la *Pacific Light and Power Company* envisage la possibilité de porter à 200 000 volts la tension du réseau de 400 kilomètres qu'elle exploite entre Big-Creek et Los Angeles.

Les conditions techniques de l'établissement de semblables lignes sont tout à fait différentes de celles que l'on considérait autrefois avec les basses tensions. Des phénomènes nouveaux peuvent prendre naissance, dont il importe d'éviter la production.

Les hautes tensions permettent — et c'est, comme chacun sait, leur avantage essentiel — de diminuer la section des conducteurs. Pour une même puissance transportée, l'intensité du courant se trouve réduite, ce qui diminue la perte par effet Joule et, par suite, permet d'augmenter la résistance de la ligne, c'est-à-dire de réduire la section. Il en résulte une grande économie dans la construction de la ligne. Et, autre avantage, les agents météorologiques, le vent, la neige, le givre, ont une action défavorable moindre. On a d'ailleurs remarqué que la neige et le givre ne tiennent plus sur les lignes quand la tension dépasse 100 000 volts : leurs légers cristaux sont repoussés par la force électrostatique, comme la balle de sureau d'un électroscope.

Ces avantages ne vont pas sans quelques inconvénients. D'abord la construction des appareils et des dispositifs d'isolement doit être particulièrement soignée : au-dessus de 60 000 volts, les isolateurs ordinaires à cloches de porcelaine deviennent insuffisants et doivent être remplacés par les isolateurs en chapelet, qui ont l'avantage de permettre l'élévation ultérieure de la tension du réseau par l'augmentation du nombre des maillons.

Mais les difficultés les plus sérieuses proviennent des dispositions à prendre pour protéger les réseaux contre les décharges atmosphériques et les surtensions accidentelles, et surtout pour limiter les pertes que produit fréquemment la formation d'effluves le long de la ligne (effet de couronne).

Les surtensions sont particulièrement à redouter sur les lignes de grande longueur. Elles sont dues à des causes diverses :

Sur une ligne à courant alternatif de grande longueur, l'intensité et la tension sont loin d'avoir les mêmes valeurs en tous les points; il se produit des réflexions aux extrémités qui déterminent des résonances; d'où résultent des surtensions, particulièrement élevées lorsque la longueur de la ligne est égale à un multiple impair du quart de la longueur des ondes qui s'y propagent. C'est là le phénomène connu sous le nom d'*effet Ferranti*. Pour en protéger la ligne, il convient de disposer les enroulements de manière à éviter la production des harmoniques et d'introduire des étouffeurs d'harmoniques sur les alternateurs.

Des surtensions prennent également naissance au moment de la fermeture ou de l'ouverture du circuit. D'autres peuvent avoir une origine atmosphé-

rique et être occasionnées par la foudre. Dans les deux cas, les courants produits ont une fréquence bien supérieure à celle du réseau et, par suite, peuvent traverser bien plus facilement un condensateur. Un condensateur branché en dérivation entre les entrées de poste et la terre ouvrira un chemin aux courants produits par les surtensions, mais s'opposera au passage du courant normal. On a proposé des condensateurs en verre qui donnent de bons résultats. Aujourd'hui, on semble leur préférer les condensateurs électrolytiques à lames d'aluminium; on les constitue par des assiettes en aluminium que l'on superpose en les séparant par des cales en porcelaine et que l'on remplit d'un électrolyte. Ces piles d'assiettes, guidées par des montants en bois imprégné, sont logées dans des boites de transformateur que l'on achève de remplir avec de l'huile.

Un danger assez grave provient de cette huile qui remplit la plupart des appareils d'isolement ou d'interruption et qui peut occasionner des explosions ou des incendies. Un mauvais isolement ou une surcharge momentanée sont susceptibles de provoquer des étincelles ou un échauffement qui volatilisent l'huile et font acquérir à la vapeur formée une pression dangereuse : aussi, en Amérique, ménage-t-on des trop-pleins pour l'évacuation de l'huile surchauffée. Pour en éviter l'inflammation, on remplit souvent le vide supérieur des cuves par du gaz carbonique, qui empêche le contact des enroulements surchauffés avec l'oxygène de l'air.

L'inconvénient le plus grave et le plus difficile à supprimer provient de la formation d'effluves le long de la ligne, qui apparait comme environnée d'une sorte de luminosité : c'est en cela que consiste le phénomène des couronnes. L'air, ionisé par la haute tension de la ligne, livre passage à l'électricité. Et c'est là un effet tellement important, que, dans le premier transport à 100 000 volts mis en service en Amérique, il y a environ trois ans, les pertes qui en résultaient ont atteint 30 pour 100 de la puissance transmise.

Aussi la diminution de la section des conducteurs, si avantageuse à tant de points de vue, se trouve-t-elle limitée par le phénomène des couronnes, dont l'intensité va en augmentant quand le diamètre du fil diminue. Les pertes par les couronnes augmentent aussi avec la tension, lentement jusqu'à une certaine tension critique, puis extrêmement vite. Cette tension critique varie d'ailleurs dans d'assez grandes limites suivant les régions et les conditions climatiques; voisine de 100 000 volts dans les hautes vallées du Colorado, elle peut atteindre 200 000 volts dans les déserts de Californie.

Les pertes augmentent à l'endroit des arêtes aiguës, des coudes brusques. Pour les restreindre sans accroître la dépense en cuivre, on a essayé l'emploi de câbles avec âme de chanvre imprégné qui ont, en outre, l'avantage d'une grande flexibilité, facilitent le transport et la pose. Mais les résultats obtenus n'ont pas donné pleine satisfaction : les fibres de chanvre, en traversant les fils du câble en cuivre, forment des pointes qui favorisent les pertes. On a également songé à employer l'aluminium, qui, à conductibilité égale, présente une section supérieure à celle du cuivre.

Toutes les difficultés soulevées par ce phénomène assez nouvellement étudié n'ont pas été résolues. Et il en résulte que les très hautes tensions n'ont vraiment un intérêt économique indiscutable que si la longueur des réseaux et les puissances à transporter sont assez grandes pour nécessiter des sections de conducteurs telles, que les pertes dues aux couronnes ne soient pas exagérées.

A. Boutaric,
chargé de cours à l'Université de Montpellier.

Les restes et le tombeau de Christophe Colomb.

A l'occasion de l'exposition qu'ils veulent tenir à San-Francisco, les Américains du Nord, qui n'ont pu célébrer encore l'achèvement du canal de Panama ou ce qu'ils considèrent comme son achèvement, ont l'intention de demander au gouvernement de la République Dominicaine que les restes de Christophe Colomb soient transportés à l'exposition. Ce serait comme un souvenir glorieux de la découverte de l'Amérique et aussi de la première pensée qu'on ait eue de creuser un passage à travers l'isthme. On leur refusera sans doute cette exhibition.

Beaucoup de gens seront certainement étonnés d'apprendre ainsi que les cendres de Christophe Colomb se trouvent à Saint-Domingue et non point en Espagne. De fait, si l'on consultait un des meilleurs dictionnaires biographiques qui aient paru en France, à l'article « Christophe Colomb », on y verrait affirmer que les cendres du grand *découvreur* auraient été transférées à la Havane en 1795, Et on ne cite qu'avec réserve et un certain scepticisme l'affirmation de Mgr Boghia qui aurait annoncé, en 1877, la découverte des ossements de Colomb dans la cathédrale de Santo-Domingo.

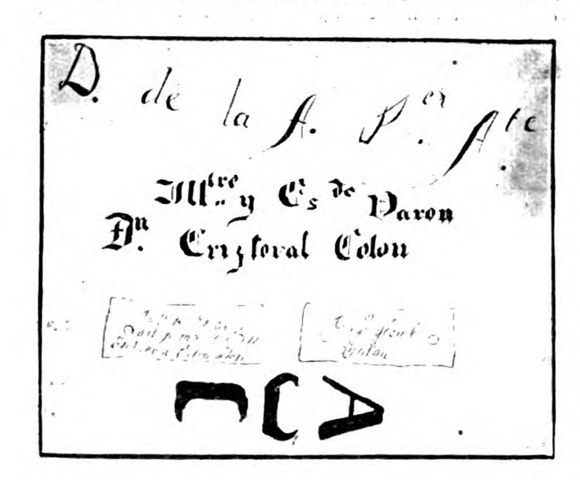
Les relations que nous avons la bonne fortune d'entretenir avec la République Dominicaine et

notamment avec le secrétaire général de la Légation, M. Enriquillo Henriquez, nous ont permis de réunir sur cette question des documents sûrs.

Il y a là un point de l'histoire de la découverte de l'Amérique qui ne peut manquer d'intéresser chacun, à un moment surtout où les regards se tournent plus que jamais vers les terres qui ont été les premières abordées par Christophe Colomb. Il n'est plus permis de douter quand on a lu et consulté, d'une part, un remarquable ouvrage général publié sous le titre de *La Republica dominica,* dû à M. Enrique Deschamps, et, d'autre part, deux publications spéciales. L'une, publiée en 1878, est intitutée *Los restos de Colon à Santo-Domingo,* et émane de M. Emiliano Tejera; l'autre, qui date de 1879, a été écrite par le même auteur, mais présente un peu plus de développement; elle porte le titre de *Los dos restos de Cristobal Colon, exhumados de la catedral de Santo-Domingo en 1795 y 1877.* Les études de M. Tejera sont particulièrement savantes; elles font tomber tous les doutes qui pourraient subsister dans les esprits. Nous renverrons les curieux de détails à ces deux publications, que nous sommes obligés de résumer considérablement, pour nous contenter de donner l'essentiel en cette matière pourtant si intéressante.

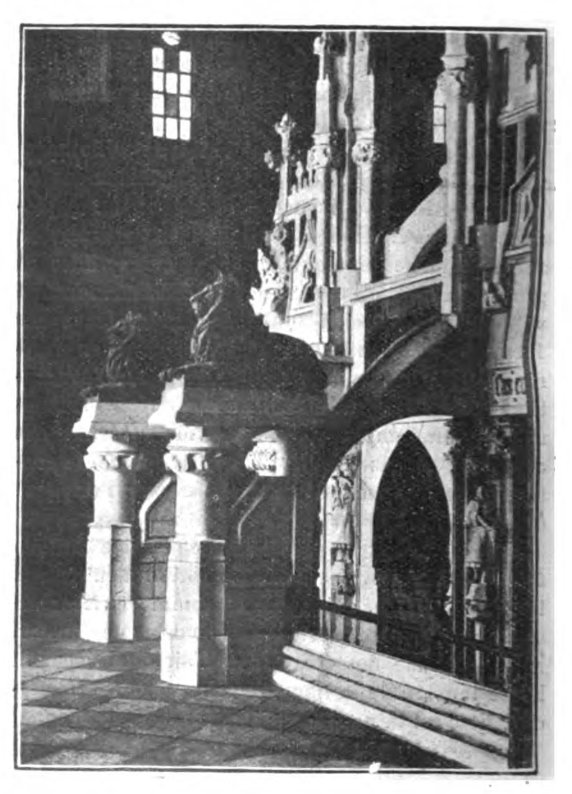


Cercueil de plomb de Colomb, avec l'inscription extérieure.



Inscriptions extérieure et intérieure trouvées sur le cercueil de plomb de Colomb.

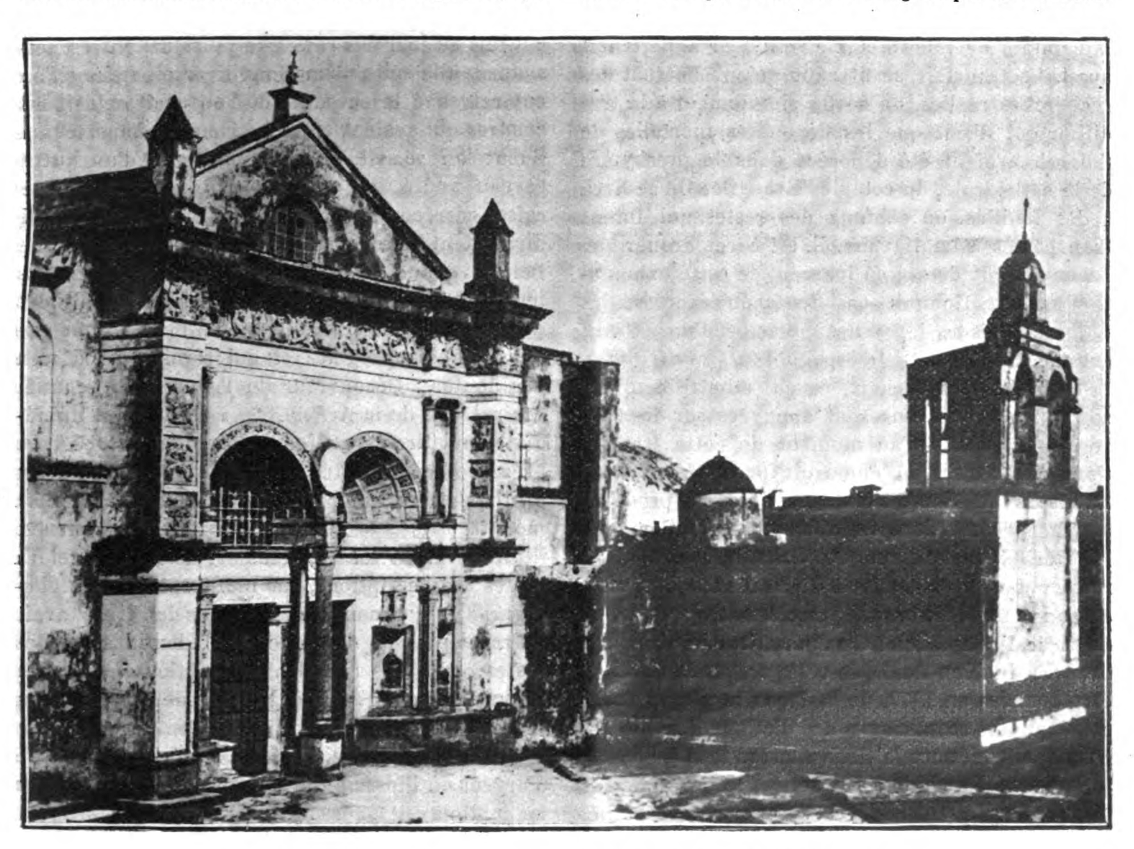
Nous n'avons guère, au surplus, besoin de rappeler pourquoi les restes de Colomb sont venus définitivement reposer à Santo-Domingo. Nos lecteurs se rappellent sans doute que, lors de son premier voyage, Christophe Colomb alla toucher dans l'archipel des Lucayes ou Bahama; en terminant ce premier voyage, il découvrit ensuite Cuba, puis Haïti ou plutôt Hispaniola, la petite Espagne, dont faisait partie ce qui est devenu depuis lors la République Dominicaine. Après d'autres voyages plus ou moins heureux, après qu'il fut renvoyé chargé de fers en Europe et qu'il eut beaucoup de peine à se disculper des accusations lancées contre lui, il alla mourrir assez misérablement en 1506, à Valladolid. Quelques-uns de ses historiens affirment que son corps, déposé dans le couvent de Saint-François, fut transporté, en 1513, au monastère de la Chartreuse de Las Cuevas, à



Monument ou sont déposés les restes de Christophe Colomb.

Séville. Il est vraiment curieux de voir que l'ingratitude poursuivait son œuvre vis-à-vis de cet admirable explorateur, de ce géographe qui avait pressenti tant de choses; l'on ne pouvait que suivre assez imparfaitement la trace de ses restes. Toujours est-il que la plupart des historiens sont d'accord pour affirmer que, en 1536, ses cendres furent transportées de Séville à l'île de Saint-Domingue, où on les aurait déposées dans le presbytère ou chapelle majeure de l'église cathédrale. Ce transfert était la conséquence d'une des dispositions testamentaires de l'illustre navigateur, qui voulait se retrouver, dans le silence de la tombe, au milieu de ces pays découverts jadis par lui. Au surplus, il semble assez peu probable que le transfert en question se soit fait en 1536, car c'est seulement en 1540 que la cathédrale a été terminée; et auparavant, il aurait été absolument impossible de déposer ces cendres dans le caveau voûté qui leur était destiné.

Ce qui est vraiment curieux, c'est que l'endroit exact où les restes du grand homme se trouvaient déposés demeura, pour ainsi dire, inconnu de tout le monde pendant bien longtemps. On n'avait



Cathédrale de Saint-Domingue où ont été retrouvés les restes de Colomb.

aucun signe extérieur qui pût renseigner à ce sujet. Et c'est à peine si, en 1655, on retrouve dans les Archives un mandat de l'archevêque de Santo-Domingo, recommandant de faire disparaitre tous les indices qui pourraient révéler la présence des cendres des deux Colomb (car le fils était également enterré dans la cathédrale), de peur que les Anglais envahissant le pays ne pussent s'emparer de ces cendres et les profaner. En 1683, une manifestation du Synode fut faite pour confier à la tradition le souvenir du lieu où reposait la dépouille mortelle de l'amiral. Un siècle plus tard, en 1783, pour satisfaire au désir du publiciste Moreau de Saint-Méry, le capitan général Peralta demanda des renseignements relatifs au tombeau de Colomb à trois ecclésiastiques de la cathédrale. Ceux-ci expliquèrent comment, à la suite d'un transfert du chœur de l'église cathédrale, à la suite de modifications faites à trois reprises dans cette cathédrale, notamment au presbytère, on avait découvert, à un endroit qu'ils indiquaient, tout près de la porte donnant accès à l'escalier de la salle capitulaire, un coffre en pierre, de forme cubique, dans lequel se trouvait une urne de plomb qui contenait divers ossements humains; dans des circonstances analogues, quelques années auparavant, d'un autre côté de l'église, on avait découvert un autre coffre de

pierre semblable; et, d'après des traditions confirmées par les anciens du pays, le premier coffre était considéré comme contenant les ossements de l'amiral Cristobal Colon, l'autre les ossements, soit de son frère, soit de son fils, Diégo Colon.

On est tristement ému en voyant comment les cendres d'un homme si grand par l'œuvre accomplie pouvaient ainsi demeurer dans l'oubli.

En 1795, quand l'Espagne céda à la France l'île de Saint-Domingue, les Espagnols jugèrent qu'il n'était pas digne de laisser reposer sous un autre drapeau les restes de celui qui avait découvert l'Amérique; et ils résolurent de les transférer dans la capitale de l'île de Cuba, qui leur appartenait aussi. Ce transfert se fit sans qu'on effectuât des recherches réelles, on se fia simplement à la tradition qui disait que les dépouilles mortelles de Colomb avaient été déposées dans le presbytère de la cathédrale, du côté de l'Evangile. On se livra à des fouilles, on exhuma des restes qui furent transportés à La Havane. Il est à remarquer que l'acte qui fut dressé au moment de cette exhumation ne mentionnait pas de façon expresse les Colomb, mais les dépouilles mortelles d'*un défunt*, comme le disait le texte espagnol (*algun difundo*). Ce qui est assez curieux, ce qui montre combien souvent les traditions sont appuyées sur des faits véritables, c'est qu'au moment de cette translation, qui aurait dû émouvoir profondément les habitants de Santo-Domingo, il ne se produisit aucune protestation, on affirmait volontiers que les véritables reliques de Colomb étaient bien restées dans le presbytère de la cathédrale; cette croyance s'est conservée jusqu'à notre époque, en dépit de l'acte officiel d'exhumation de 1795. Les preuves du bien-fondé de cette croyance devaient être données en 1877, de la façon la plus précise, en dépit du scepticisme du dictionnaire biographique auquel nous faisions allusion tout à l'heure.

Au mois d'avril de cette année, le 7, on se mit à effectuer des travaux de réparation à la cathédrale, travaux consistant principalement en la suppression du chœur, que l'on ne pouvait réparer. On se mit également à remplacer le pavage de toute la cathédrale, à installer un grand autel à la romaine. Et pour effectuer ces transformations, il fallut changer le presbytère, remettre de niveau toutes les constructions, ce qui entraina dans certaines parties des déblais considérables. C'est en poursuivant ces travaux que le 14 mai de la même année, et dans le but d'ouvrir une nouvelle porte, on constata l'existence, dans une muraille, d'un trou, à la droite même de la porte qu'il fallait percer ou plutôt remettre en état. Ce trou surexcita la curiosité: et, en visitant le mur, on s'aperçut qu'il contenait, à un mètre de hauteur environ, un caveau voûté. Dans celui-ci se trouvait une caisse métallique renfermant des ossements humains, la caisse était du reste quelque peu détériorée. Avant de prendre une décision, en l'absence de l'évêque, on mura soigneusement le caveau. Un peu plus tard, M. Nouel, qui fait autorité dans les questions historiques à Saint-Domingue, ouvrit la caisse et y trouva cette inscription : *El Almirante Luis Colon Duque de Veragua, Marquès de.....*; le reste était illisible. On avait donc retrouvé une des personnes qui avaient été inhumées dans la cathédrale.

Mais la tradition que le presbytère devait contenir les reliques de Cristobal Colon reprit avec beaucoup plus de force. Les excavations furent continuées avec une grande activité; et après qu'on eut mis au jour des restes de plusieurs autres personnes, à la suite d'émotions diverses, après qu'on eut retrouvé le caveau d'où l'on avait extrait les cendres qui avaient été effectivement emportées à Cuba; on se vit enfin en présence d'un autre caveau voûté, où apparut immédiatement une caisse carrée. On comprend l'anxiété de ceux qui dirigeaient les recherches, notamment du chanoine Bellini, quand, sous la poussière accumulée, ils lurent, sans doute possible, quelques initiales qui sont en première ligne de l'inscription que nous avons reproduite et qui signifiaient à n'en pas douter : Découvreur de l'Amérique, premier Amiral. « D de la A *Per Ate.* » Un acte fut immédiatement dressé ce jour, 6 septembre 1877, en présence des autorités qui avaient été convoquées; un inventaire complet et une description de la modeste caisse de plomb qui contenait les restes illustres furent insérés dans cet acte. On y releva toutes les inscriptions, que montrent bien les photographies que nous reproduisons ici. Il n'y avait du reste plus eu de doute sur l'identification des restes, en présence de l'inscription même du dessus de la caisse, où le nom de Cristobal ou Cristoval Colon était inscrit en toutes lettres. En ouvrant le couvercle, on avait retrouvé une plaque d'argent où l'inscription se reproduisait. Les restes ne contenaient guère qu'un fémur détérioré, un péroné en bon état, un radius à peu près complet, une clavicule, un cubitus, huit côtes, dont trois incomplètes, quelques vertèbres, les os de la main, une partie du crâne.

La preuve se trouvait donc absolument faite que les restes qui ont été transportés à la Havane n'étaient point ceux de Christophe Colomb. On comprend vraiment que la République Dominicaine soit tout à la fois heureuse et fière d'avoir conservé les reliques de celui qui a découvert le Nouveau Monde et ouvert un si vaste champ à la civilisation européenne. Que l'on n'oublie pas non plus que ce grand géographe, cet illustre explorateur, calomnié par ses ennemis, a montré un courage peu ordinaire, quand il a préféré être ramené en Europe enchaîné, plutôt que d'essayer de se disculper des calomnies lancées contre lui.

Les cendres avaient été, au lendemain même de la découverte, mises dans une urne et déposées dans le sanctuaire de l'église *Regina Angelorum*. Ultérieurement, et pour honorer dignement le grand homme, il se forma à Santo-Domingo une Junta Nacional Colombina, qui put disposer de 200 000 francs, pour ouvrir un concours entre architectes et sculpteurs de tous les pays, et faire élever, dans l'intérieur de la cathédrale de Santo-Domingo, un magnifique monument à Christophe Colomb. Treize projets eurent à être examinés : sept avaient été envoyés par des auteurs italiens, trois par des espagnols, trois par des français. Le premier prix et l'exécution de l'œuvre même récompensèrent deux artistes espagnols, Fernando Romeu, architecte, et Pedro Carbonell, sculpteur : tous deux professeurs à l'Ecole des beaux-arts de Barcelone. Le monument qu'ils ont conçu et exécuté est vraiment grandiose; et ses moindres détails présentent un intérêt tout particulier, un vrai sentiment de l'art, doublé de l'inspiration la plus heureuse.

La photographie (p. 182) renseigne mieux que toutes les descriptions sur ce monument et son apparence. Il est d'autant plus intéressant que, dans les milieux européens, même instruits, il est généralement ignoré, la plupart des gens ne se figurant aucunement que les reliques de Christophe Colomb sont demeurées à Saint-Domingue. Tout autour du monument sont des hérauts d'armes, symbolisant les diverses races qui peuplent l'Amérique. Des décorations de bronze ornent les quatre couvertures de la chambre sépulcrale. Un des bas-reliefs représente la découverte des restes de Colomb dans la cathédrale même. Quatre autres bas-reliefs figurent l'un la fameuse tenue du Conseil de Salamanque, où fut décidé le départ pour l'Amérique; un autre la découverte de l'île d'Hispaniola; un troisième, le soulèvement du cacique Enriquillo, et enfin l'arrivée de Colomb à Grenade et sa présentation aux rois catholiques. La cathédrale est abondamment décorée, mais sans surcharge, et avec une réelle majesté. Les restes mêmes de Colomb sont demeurés dans l'urne où ils avaient été recueillis; ils occupent la partie centrale de la chambre sépulcrale; ils sont enfermés dans un riche sarcophage de bronze; le style général adopté est le style gothique du XV[e] siècle.

Grâce à une confusion heureuse, les cendres de Christophe Colomb, comme il l'avait désiré, sont donc restées dans cette île où il avait pris contact avec le Nouveau Monde.

DANIEL BELLET,
prof. à l'Ecole des hautes études commerciales.

La couleur des yeux chez l'homme et les lois de Mendel.

La vérification de l'exactitude des lois de Mendel chez les animaux se poursuit d'une manière satisfaisante, et le *Cosmos* (1) a exposé les intéressantes constatations faites en France par M. Ph. de Vilmorin sur les races de chiens sans queue et de la transmission mendelienne de ce caractère. Les preuves de la véracité des lois de Mendel sur l'espèce humaine sont beaucoup plus délicates et difficiles à mettre en lumière; pourtant grâce aux travaux de MM. Hurst et Darbyshire, nous pouvons donner des indications intéressantes sur la transmissibilité chez l'homme de la couleur des yeux.

Quand nous parlons de la couleur de l'œil, nous ne voulons faire allusion qu'à la couleur d'une partie de l'œil : l'*iris*, qui est d'ailleurs la seule partie qui change de coloration; cette coloration varie d'ailleurs à l'infini, mais on peut la classer en deux groupes : bleue ou brune, suivant qu'il existe ou non du pigment brun sur la surface de l'iris, et quand ce pigment brun n'existe pas à la surface de l'iris il est en général bleu.

M. C. Hurst a donc, suivant le cas, dénommé l'œil *duplex* ou *simplex*; le premier étant celui dans lequel existe à la fois le pigment brun et le pigment bleu, le second celui dans lequel existe le seul pigment bleu; pour parler autrement, l'œil simplex est l'œil bleu; l'œil duplex, l'œil brun. Mais comme dans ces deux classes sont comprises toutes les variations de l'œil humain, il est évident que duplex ne veut pas simplement dire brun intense, car il peut comprendre le marron clair, le gris et le vert brun.

Un œil duplex est comme nous l'avons dit, tout œil dans lequel existe du pigment brun sur la surface extérieure de l'iris. Ce pigment brun se trouve à la surface des tissus fibreux de l'iris normalement bleu; aussi, si l'on pouvait laver cette surface en dissolvant le pigment brun, l'iris apparaîtrait bleu. Ce pigment brun peut se trouver en quantité plus ou moins grande et causer ainsi de grandes variations de couleur. S'il y en a une faible quantité, il se cantonne tout autour de l'iris formant un cercle brun, le reste de l'iris restant bleu. M. C. Hurst a appelé ces yeux des yeux cerclés et, s'il n'existe que de très faibles traces de ce pigment brun, l'iris passera très souvent au gris et même parfois au bleu. S'il existe une plus forte quantité de pigment brun, un œil châtain clair est

(1) T. LXIX, n° 1508, p. 691.

obtenu; quand il existe une petite couche uniforme mais légère de pigment brun plus ou moins lavé (presque du jaune ocre), il se fond avec le bleu, et l'œil vert est obtenu, et en dernier lieu si le pigment brun est abondant, il cache entièrement la coloration bleue et, suivant son abondance, toutes les teintes brunes sont obtenues jusqu'au noir intense.

Un œil simplex est celui chez lequel il n'existe pas de pigment brun sur la surface externe de l'iris, les yeux bleus et gris appartiennent à cette classe. La couleur de l'iris de pareils yeux n'est pas due à la coloration des tissus de l'iris lui-même, qui consistent en fibres nerveuses, vaisseaux sanguins, etc., mais à une couche de pigments pourpre foncé placés derrière l'iris. Dans les enfants nouveau-nés, les tissus sont très délicats et très transparents et la couleur de cette couche est presque totalement visible par transparence; c'est pour cette raison que les yeux des tout jeunes enfants sont en général d'un bleu très foncé, mais les modifications qui se produisent plus tard dans les tissus amènent aussi des modifications dans la coloration. Ainsi un bleu pâle est dû à la délicatesse et finesse des tissus, tandis que si ceux-ci sont épais, forts et peu transparents, l'œil sera gris.

On peut résumer encore cette longue théorie en disant que l'œil simplex est celui dans l'iris duquel se trouve une seule couche de pigment (par derrière), et le duplex celui qui en offre deux, l'une par derrière et l'autre sur le devant de l'iris.

Ces faits exposés et habilement mis en lumière par MM. Hurst et Darbyshire, étudions la transmission mendelienne de ces yeux simplex ou duplex ou de ces diverses couches de pigment.

Le résultat de l'union d'une personne à yeux duplex (bruns) *purs* avec une autre à yeux simplex (bleus) est un enfant aux yeux duplex (bruns) hybrides, peut-on dire; l'œil duplex est un caractère dominant, l'œil simplex est un récessif. La génération produite par l'union de ces types à yeux duplex hybrides comprendra, sur quatre enfants, trois à yeux duplex (bruns) et un à yeux simplex (bleus). Ces personnes à yeux bleus, alliées entre elles, se reproduiront avec le même caractère; des trois à yeux duplex, deux seront des duplex hybrides qui, alliées à d'autres personnes duplex hybrides, donneront dans leurs descendants des simplex et des duplex dans la proportion de un à trois. Le troisième, allié à un autre sujet de même caractère duplex pur, ne donnera que des descendants à yeux duplex.

Nous avons dit plus haut, en parlant de ces caractères: à œil duplex *pur;* dans ce mot de pur nous n'avons pas voulu faire allusion à la pureté de la couleur, mais à la pureté du caractère au point de vue de la descendance, en opposition avec le caractère hybride qui est impur.

Comment déterminer la pureté de ce caractère dominant? Dans les espèces végétales et animales, les expériences du P. Mendel et d'autres chercheurs ont démontré qu'en alliant un sujet ayant un caractère dominant hybride de première génération hybride avec un autre ayant un caractère récessif, la moitié des descendants présenteront l'un ou l'autre de ces caractères, tandis qu'au contraire, si le caractère dominant est pur, nous aurons la proportion trois dominants pour un récessif; mais on ne peut diriger la reproduction de la race humaine comme celle des végétaux et animaux, et l'on est obligé de se baser sur des constatations d'après des portraits, des archives de famille pour déceler les caractères héréditaires; néanmoins, de patientes études que des faits actuels confirment de plus en plus, il est permis d'assurer que pour la transmission de la couleur des yeux les théories mendeliennes sont parfaitement applicables à la race humaine, et, pour ce cas particulier, on est arrivé à établir les lois suivantes qui déterminent la transmission de la coloration des yeux dans les descendants:

1° Types à yeux duplex (bruns) purs alliés à des yeux duplex (bruns) purs donnent des descendants possédant tous des yeux duplex (bruns) purs.

2° Types à yeux duplex purs alliés à des yeux duplex hybrides (impurs) donnent des descendants par moitié à yeux duplex (bruns) et à yeux simplex (bleus).

3° Types à yeux duplex hybrides (impurs) alliés à des types de même caractère donnent 25 pour 100 de duplex purs, 50 pour 100 de duplex impurs (hybrides) et 25 pour 100 de simplex purs (bleus).

4° Types à yeux duplex purs alliés à des types à yeux simplex ont tous leurs descendants avec des yeux duplex (bruns) hybrides.

5° Types à yeux duplex hybrides (impurs) alliés à des types à yeux simplex bleus donnent par moitié des descendants à yeux duplex hybrides (impurs) et à yeux simplex (bleus).

6° Une alliance de personnes possédant toutes les deux des yeux simplex (bleus) donnera des descendants possédant tous des yeux bleus — et ce même fait sera aussi vrai, quoique les types alliés puissent eux-mêmes descendre de types à yeux duplex (bruns) hybrides, — le caractère récessif yeux bleus se reproduisant toujours dans son intégrale pureté. Toutes les fois que l'on a pu les vérifier et les contrôler sérieusement, ces règles n'ont pas montré d'exceptions.

H.-L.-A. Blanchon.

Le déchiffrement de l'étrusque.

Depuis qu'en 1876 l'illustre philologue Corssen avait échoué si magnifiquement dans ses tentatives de déchiffrement de l'étrusque (1), personne n'avait plus osé entreprendre une tâche aussi attrayante, aussi glorieuse en cas de succès, mais aussi bouffonne en cas d'échec. On se livrait pourtant à des travaux d'approche, on contemplait le monstre, de loin et prudemment. On déterminait le rôle approximatif de telle lettre finale, telle que l'*l*, on serrait, par analogie topographique, si l'on peut dire, le sens de tel ou tel mot. Surtout on recherchait avec soin ce que l'étrusque n'était pas et ne pouvait pas être. C'est ainsi qu'en 1908, M. Kannengieser (2) et M. Trombetti (3) admettaient tous les deux que s'il y avait une chose de certaine, c'est que l'étrusque n'appartenait point à la famille des langues indo-européennes. Hors de cette négation, tout était ténèbres. Et ces ténèbres duraient depuis longtemps.

Ce n'est pas seulement à partir du XIXe siècle, en effet, que l'idée de déchiffrer l'étrusque est venue à quelque savant zélé. Dès le XVIe siècle, les nombreuses inscriptions étrusques, réunies à Florence, intriguaient les érudits. Pourtant, il faut attendre en 1732 pour rencontrer une tentative vraiment scientifique de déchiffrement. Cette année-là, un Français nommé Bourguet publie, dans le tome Ier des *Dissertations de l'Académie de Cortone*, le premier alphabet étrusque digne d'attention. De discussions en discussions et de perfectionnements en perfectionnements, on en vint avec Lanzi (1789) et Lepsius, à posséder un alphabet satisfaisant : « l'alphabet étrusque, dit M. Lenormant (4), qui résume, vers 1879, les recherches à ce sujet, n'est en réalité que l'alphabet éolo-dorien, appauvri par la suppression d'un grand nombre de lettres et enrichi par la variation d'un seul signe nouveau, affecté à l'expression du son *f* », et qui a la forme d'un 8.

C'était assurément quelque chose de posséder un alphabet correct, mais cela n'avançait en rien la compréhension de la langue. Tous les efforts d'interprétation échouaient lamentablement les uns après les autres, et l'on se contentait de répéter avec mélancolie, après Denys et Aulu-Gelle (1), que l'étrusque ne ressemblait à aucune autre langue connue. L'échec de Corssen raviva encore le découragement. En dépit des anciens et des modernes, Corssen avait adopté cette hypothèse que l'étrusque était du mauvais latin, du latin mal prononcé. Pour lui, par exemple, ces six termes : sa, ci, maχ, zal, huθ, θυ, inscrits sur les différentes faces de dés à jouer, célèbres dans l'archéologie étrusque sous le nom de dés de Toscanella, et qui de toute évidence représentaient les six premiers noms de nombre, pour Corssen il y avait là du latin! Et ce latin il le rendait ainsi : *Magnus donarium hoc cisorio fecit* : Maχ *magnus;* ci-sa, *cisorio;* θυ-zal, *dotale, donarium.* Voilà jusqu'à quel point de démence un grand savant en arrivait. Le plus fort c'est que ses collègues, après l'avoir exécuté sans ménagement, se prenaient parfois à douter, à vaciller et à se convertir. Ce fut le cas de Deecke. Après avoir abreuvé Corssen des critiques les plus amères et les plus justifiées, il déclara, en 1882, que Corssen était dans le vrai et que l'étrusque appartenait au rameau italique. Mais les quelques milliers d'inscriptions étrusques sur pierre, sur brique, sur terre cuite, sur plomb, sur toile, sur métal, que possèdent les différents musées d'Europe, refusaient obstinément de s'italiciser, et nous avons dit comment la plupart des philologues admettent à l'heure qu'il est, que non seulement l'étrusque n'est pas italique, mais qu'il n'est même pas indo-européen. Qu'est-il donc alors ?

Dans la multitude des hypothèses proposées pour éclairer un coin de l'énigme, l'une, l'hypothèse d'une parenté ougro-finnoise s'imposait peu à peu à l'attention générale. Les ouvrages de vulgarisation eux-mêmes l'admettaient comme susceptible d'utilisation (2), et des spécialistes ne dédaignaient pas de la recommander aux veillées d'un courageux chercheur : Taylor par exemple dans ses *Etruscan Researches* (1874) et surtout Deecke, le Deecke d'avant la conversion, dans ses *Etruskische Forschungen* (1875) : « Je crois devoir dire, écrivait Deecke, que les langues finnoises, dont je me suis occupé depuis plus de vingt ans, présentent, par une analogie des plus frappantes, le même phénomène d'un suffixe pouvant servir tantôt à marquer une fonction usuelle, tantôt à marquer des mots dérivés; j'ajoute que dans ces langues la lettre *l*,

(1) CORSSEN, *les Etrusques*, 2 volumes, dont le second contient la collection des textes avec des interprétations fantaisistes.

(2) *Ueber den gegenwærtigen Stand der Etruskfrage*, dans la revue allemande *Klio*, p. 252.

(3) *Sulla parentela della lingua etrusca*, dans les *Memorie della Accademia di Bologna, Classe Scienze morali*, II, p. 167-221.

(4) Dans DAREMBERG et SAGLIO, *Dictionnaire des antiquités grecques et romaines* s. v. *Alphabet.*

(1) DENYS 1, 307. AULU-GELLE 11, 7.

(2) Ainsi M. Salomon Reinach écrit dans la 2e édition (1907) de son *Manuel de philologie classique*, (p. 13) : « On peut croire que l'étrusque contient trois sortes d'éléments superposés, italo-grecs, pélasgiques et finnois. »

en particulier, joue un grand rôle dans la formation des cas et dans la composition des mots. » Mais personne, faute de travaux préparatoires, ne mettait cette hypothèse à l'épreuve.

Personne, sauf un savant français, M. Jules Martha, dont le volume sur l'*Art étrusque* est bien connu : « Une très longue suite de recherches et de tâtonnements, nous confie-t-il, m'a conduit, après de multiples détours et beaucoup de déconvenues, à entrer dans la voie que Deecke avait abandonnée. Il m'a paru qu'il y avait, entre l'étrusque et les langues finno-ougriennes, d'étroites affinités. J'ai voulu voir jusqu'où allaient ces affinités et j'ai constaté qu'à l'aide du finnois, du hongrois et des idiomes congénères, on arrive à expliquer les radicaux de la langue étrusque, à reconstituer une partie de sa grammaire, enfin à traduire méthodiquement des textes jusqu'ici irréductibles. »

Le résultat du labeur patient de M. Jules Martha se présente à nous sous la forme d'un très important ouvrage qui, avec audace, s'intitule : *la Langue étrusque* (*précis grammatical, textes traduits et commentés, dictionnaire étymologique*) (1). Nous allons l'examiner avec la déférence qu'un tel effort exige, et avec tout l'intérêt qu'il comporte.

M. Martha nous explique d'abord pourquoi jusqu'à ce jour le rapprochement de l'étrusque et des langues ougro-finnoises demeurait à peu près impossible; c'est qu'on ne possédait ni grammaires ni dictionnaires comparés de ces idiomes peu connus : lapon, finnois, hongrois, vogoule, mordvine, tchérémisse, etc., épars en Sibérie, en Russie et en Europe. Mais de 1873 à 1901, divers savants, Budenz, Donner, Szinnyei, Simonyi, Winckler, ont comblé cette lacune philologique et rendu possible la tâche que s'était assignée M. Martha. Pourtant, même dans les conditions nouvelles où elle se présentait, des difficultés de toutes sortes l'entouraient, et l'on ne commettra aucune exagération en les qualifiant de gigantesques. D'après le peu que j'en puis entrevoir, les langues ougro-finnoises correspondent à un cerveau qui n'est pas bâti comme le nôtre, et qui requiert de notre part, si nous voulons nous faire un esprit à sa mesure, une dose considérable de souplesse, d'intelligence et de ténacité. Une fois acquise cette préparation indispensable, une fois achevée cette immense étude, une fois rassemblés ces formidables matériaux, le travail proprement dit d'interprétation commence. Tout se passe alors comme si, les autres langues indo-européennes étant connues, il s'agissait de restituer le sens de termes grecs par hypothèse inconnus. Comment sans miracle, pour ainsi dire, tirer de la racine sanscrite *vargh*, par exemple, qui veut dire courber, entourer, le sens exact de ὄρχη, terrine; de *karp*, idée de cuire, κρίβανος, four; de *dabh*, >, *tap*, brûler, τυφλός, aveugle; de *ag-am-i*, je conduis, ἀγέλη, troupeau et ainsi de suite ? L'arbitraire doit ici se confondre avec un sens aigu de l'analogie et une psychologie linguistique souveraine.

Tels sont les affres et les dangers, mais tel est aussi le sublime intérêt de la méthode comparative, méthode d'ailleurs seule praticable en pareil cas, et qui a fait ses preuves en maintes circonstances. C'est grâce à la méthode comparative, pour n'alléguer que cette référence, que M. Bréal a pu expliquer d'une façon sûre et indiscutable, en 1895, le texte de la fameuse inscription ombrienne des *tables eugubines*. Mais l'ombrien portait visiblement le cachet italique, les Ombriens avaient une civilisation analogue à celle des Latins, ils vivaient au même temps et à leurs côtés. Dans le cas de l'étrusque apparenté aux idiomes ougro-finnois, non seulement les siècles, mais les centaines de lieues séparent le langage à interpréter des types auxquels on le rapporte. Dans ce double intervalle de l'âge et de la distance, rien ne subsiste plus de commun, ni la civilisation, ni les mœurs, *ni les* croyances, ni les institutions, ces artisans suprêmes ou ces suprêmes destructeurs ou modificateurs de vocables. M. Martha n'a pas reculé devant de telles objections. Il a fait le saut. Suivons-le dans l'inconnu. Voici le pays qu'il nous montre.

Nous avons à peu près énuméré plus haut les quelques points d'acquis dans la connaissance de l'étrusque, antérieurement aux recherches de M. Martha : lecture de l'alphabet, interprétation de quelques suffixes, traduction d'un très petit nombre de mots, à nous léguées par les anciens ou résultant d'une exégèse moderne, et c'est tout. On savait, par des inscriptions bilingues, que *avil* exprimait l'idée d'âge, que *lautni* signifiait *libertus*, que le suffixe *-al* indiquait la provenance. Mais ces inscriptions très restreintes tant comme nombre que comme genre ou comme étendue ne permettaient pas d'aller plus loin. Dans les autres, on distinguait assez nettement des noms de divinités, des termes de parenté, des termes funéraires ou religieux, des possessifs ou des démonstratifs; enfin des noms de nombres, mais sans pouvoir les rattacher à la trame d'un sens suivi.

Au terme des travaux de M. Martha, toutes ces demi-mesures, toutes ces hésitations, toutes ces insuffisances ont disparu. Voici par exemple un texte qu'il nous traduit, choisi parmi les plus intéressants : dans le *Corpus* des inscriptions étrusques, il porte le numéro 4538 et on le connaît sous le nom d'inscription de Pérouse :

« Passant, le récit mérite d'être connu; arrête-toi, songe à Velthina, le fidèle affranchi. A partir du moment où Afuna est mort, il s'entête à ne pas

(1) Un vol., 20 francs. Ernest Leroux, 28 rue Bonaparte, Paris.

bouger d'ici. Il est grand de sanglots < et > en sang. Point de sommeil douze jours durant. Il se meurtrit de coups, il fait des cris exactement comme si c'était Velthinatura (son fils) qui fût mort. Sur une pierre, il a une marque de propriété < avec ces mots > « pour Aule, fils de Velthina et » d'Arnza ». Il court, vite il efface et écrit sur la pierre: « Cai, fils de Larth Afuna. » (En d'autres termes, il fait cadeau au mort d'un cippe funéraire qu'il avait préparé pour lui-même.) Le désir de nourriture est nul. Velthina ne bouge pas de place. S'il voit < des aliments >, voici que, sans dire un mot, il se détourne. Plusieurs fois, au cours de la journée, pendant cinq jours on le presse: « Mange, » Velthina. » Il se détourne obstinément. Larth Afuna (sans doute le père du défunt) s'approche: « Mon bon Velthina — le reproche est fait avec » douceur, — tu es maintenant bien obstiné, Vel» thina. » Explosion d'injures, de larmes. Voici maintenant Velthinatura (fils de Velthina) qui s'empresse. C'est un déchaînement de larmes, de coups d'ongles. Le malheureux est grand de sanglots < et > en sang. Hélas! Afuna, qui n'est plus, le rend fou. Deux jours passent. Velthina s'obstine à refuser de manger. S'il dit des imprécations, s'il se meurtrit de coups, s'il fait des cris, il n'y a plus accès violent de fureur, < et > l'accès passe vite (parce qu'il est maintenant trop épuisé). Le déclin est rapide. Au moment où Velthina s'impatiente et gronde, il n'a plus la force de se meurtrir de coups et de faire des cris. Il suffit, pour l'apaiser, qu'Afuna (le père) lui dise doucement: « Velthina, » calme-toi. » Le dépérissement allant en augmentant, il y a des interruptions dans la connaissance; bientôt elle cesse tout à fait, et voici que tout à coup il n'y a plus qu'un faible tressaillement. » (1)

(*A suivre.*) R. JOHANNET.

(1) Cf. *la Langue étrusque*, p. 253 et sq.

LE CHAUFFAGE PERFECTIONNÉ

L'aspirateur Piton. Le calorifère Korrigan.

La question du chauffage des habitations est particulièrement intéressante à cette époque de l'année où chacun cherche à tirer le meilleur parti possible de sa cheminée, du charbon ou du bois qu'il y brûle. Or, il existe et il existera toujours des cheminées mal disposées; le conduit est tortueux, ou raboteux, ou débouche en contre-bas de maisons voisines, dans des régions où règnent des tourbillons de vent et des remous. Ce sont autant de causes qui font obstacle au fonctionnement normal de la cheminée. La fumée, à certains jours et avec certains vents, ne s'élève plus dans le conduit de cheminée en provoquant derrière elle, par différence de densité, le courant d'air utile à la combustion et qui constitue le tirage. Il s'ensuit que la fumée ne s'échappe pas régulièrement au dehors, mais en partie dans les appartements.

Pour empêcher les cheminées de fumer, il n'y a qu'un seul remède: augmenter le tirage, ou, ce qui revient au même, créer un tirage artificiel qui s'ajoute au tirage naturel. Les appareils qui ont été imaginés dans ce but sont légion, mais si on les étudie et les essaye, on s'aperçoit que la plupart sont absolument défectueux.

Les appareils tournants qui s'orientent automatiquement et qui sont conçus sur le principe de l'éjecteur, sont théoriquement excellents. Les courants d'air de l'atmosphère, grâce à la disposition de l'appareil, déterminent l'entraînement de la fumée et une aspiration dans le conduit par lequel elle s'échappe. Pratiquement les appareils tournants, exposés à toutes les intempéries des saisons, à l'humidité, aux coups de vent, à la tempête, ne tardent pas à se rouiller, à grincer désagréablement, enfin, à s'immobiliser. Le fonctionnement, en réalité, laisse fort à désirer, et c'est pourquoi ces aspirateurs de fumée sont peu employés. Ils ont en même temps contre eux l'inconvénient d'un mécanisme assez lourd et coûteux.

La solution pratique ne peut être réalisée que par un appareil immobile, solide, d'une construction simple et augmentant réellement le tirage. Dans ce genre, nous n'avons pu découvrir qu'un seul appareil répondant à toutes les conditions désirables, et nous l'avons soumis à des épreuves diverses et pratiques. Les résultats par leur concordance sont certains et concluants. On comprend très aisément l'effet de l'appareil Piton au premier coup d'œil jeté sur les figures ci-jointes. La vue d'ensemble et la coupe horizontale montrent comment il est formé de deux rangées superposées de lames concentriques verticales solidement fixées par le haut sur un manchon, et par le bas, sur un bout de tube métallique que l'on ajuste à l'extrémité du conduit à fumée. Les lames dans leur ensemble composent une cage à fumée et à circulation d'air. Au moindre souffle de vent, quelle qu'en soit la direction, l'appareil produit son effet. Les filets du courant A d'air rencontrent les lames verticales et les espaces laissés entre elles; une partie des filets d'air est arrêtée par les surfaces planes, tandis que l'autre partie pénètre en B dans l'espace annulaire compris entre les lames, suit

les chemins C D et C E jusqu'à la sortie du côté opposé, en produisant en F G des effets d'entraînement ou d'aspiration de la fumée du tuyau de cheminée. La force du vent produit ainsi automatiquement le tirage. La fumée a de larges orifices de sortie du côté du tuyau abrité par rapport au vent.

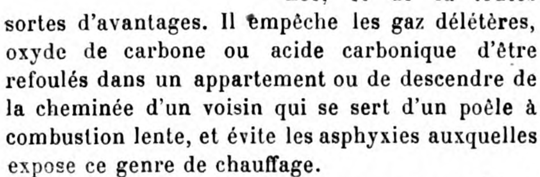


Fig. 1. L'ASPIRATEUR PITON.

L'appareil Piton peut se construire en toutes dimensions, il est applicable aux cheminées et fourneaux de toutes catégories. Il pourrait être utilisé fréquemment pour provoquer une combustion active dans un foyer industriel sans la nécessité d'une énorme cheminée en briques.

Naturellement aspirateur, il produit ses effets indépendamment du feu allumé dans la cheminée, et de là toutes sortes d'avantages. Il empêche les gaz délétères, oxyde de carbone ou acide carbonique d'être refoulés dans un appartement ou de descendre de la cheminée d'un voisin qui se sert d'un poêle à combustion lente, et évite les asphyxies auxquelles expose ce genre de chauffage.

Un courant d'air extérieur même assez faible produit une aspiration sensible. Par suite, un poêle à combustion lente muni d'un tuyau de fumée en tôle d'assez grande longueur peut fonctionner d'une façon satisfaisante grâce à l'appareil. Nous

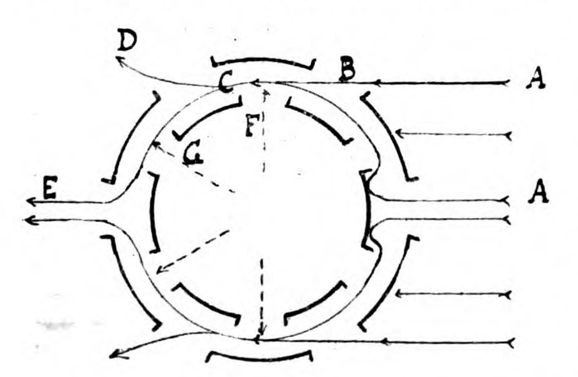


Fig. 2. — COUPE HORIZONTALE DE L'ASPIRATEUR.

pouvons citer l'exemple d'un poêle à combustion lente, établi dans une cage d'escalier, muni d'un tuyau de fumée de 12 mètres de longueur, malgré l'avis d'un fumiste. Ce poêle, comme on devait s'y attendre, eut d'abord une marche incertaine et médiocre; son allumage était difficile. Aussitôt après la pose de l'appareil Piton à l'extrémité extérieure du tuyau, le poêle a marché à merveille; son allumage est toujours facile et il ne reste plus qu'à modérer le tirage, dans la mesure nécessaire, au moyen d'une clef disposée sur le tuyau de fumée tout auprès du poêle ou en réduisant l'entrée de l'air par le cendrier.

Dans ces conditions, le rendement calorifique est excellent, car les produits de la combustion se refroidissent presque complètement à l'intérieur de la maison avant de s'échapper au dehors.

L'aspirateur donnerait très certainement des résultats parfaits pour l'aération des chambres de chauffe et cabines diverses dans les navires. Sans parties mobiles, il est très solidement construit; placé dans un continuel courant d'air, en raison du vent extérieur ou de la vitesse du navire, il produira une aspiration constante qui augmentera singulièrement l'efficacité des manches à air

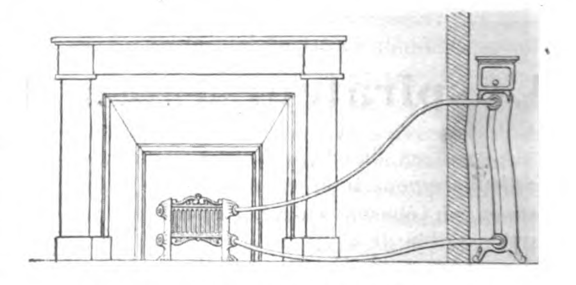


Fig. 3. — CHAUFFAGE DE DEUX PIÈCES PAR LE CALORIFÈRE KORRIGAN.

à ouverture conique communément employées et qui n'agissent que par refoulement.

L'appareil Piton, en un mot, produit selon les cas une ventilation fumivore ou hygiénique, et c'est rendre service de le faire connaître, comme il mérite de l'être, aux architectes et à toute personne dont la cheminée fume et qui désire supprimer ce désagrément.

*
* *

Le calorifère à eau chaude est à la mode; il donne des résultats intéressants; aussi nous en signalons un emploi nouveau et très ingénieusement conçu pour accroître notablement le rendement calorifique d'un foyer au charbon ou même au bois.

Comme le montre la figure, le calorifère Korrigan est composé de deux parties principales : une coquille en fonte, s'adaptant à toutes les cheminées, et ayant une double enveloppe dans laquelle circule de l'eau, et un radiateur tubulaire surmonté d'un réservoir en fonte. Les barreaux inférieurs de la coquille sont des tubes d'acier également remplis d'eau. Deux tuyaux flexibles en cuivre rouge unissent la coquille au radiateur.

Dès que le feu est allumé, l'eau contenue dans l'enveloppe et les tubes de la grille s'échauffe et s'élève dans le radiateur par le tuyau supérieur. Cette eau est remplacée par l'eau froide ou refroidie qui est amenée du radiateur par le tuyau inférieur. Ainsi s'établit une circulation continue par thermosiphon. L'ensemble constitue donc un calorifère à eau chaude. Dans ces conditions, en dehors de la chaleur rayonnante fournie par le combustible, les calories absorbées par l'eau chaude sont dégagées dans l'appartement, grâce au radiateur, au lieu de s'échapper au dehors par le conduit de la cheminée. Il résulte une économie de combustible qui peut atteindre ou même dépasser 50 pour 100. On a ensuite l'avantage d'avoir à sa disposition une dizaine de litres d'eau chaude que l'on peut recueillir par le robinet placé à l'extrémité du radiateur. Evidemment, il faut à nouveau remplir le réservoir d'eau froide en remplacement, pour que le thermo-siphon fonctionne.

Il est possible, dans une grande pièce, de disposer un radiateur de chaque côté de la cheminée. Et si on le désire, avec un seul foyer, on chauffe une salle contiguë en y plaçant le radiateur, que l'on joint à la coquille par des tuyaux de longueur convenable. On peut même chauffer par ce moyen une pièce à un étage supérieur. Les tuyaux à circulation d'eau sont avantageusement dissimulés dans les côtés de la cheminée ou même dans des boiseries. Le Korrigan est donc une très heureuse application du calorifère à eau réduit à ses éléments les plus simples. NORBERT LALLIÉ.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 2 février 1914.

PRÉSIDENCE DE M. APPELL.

Elections. — M. H. PARENTY a été élu Correspondant pour la Section de Mécanique, par 32 suffrages sur 44 exprimés, en remplacement de M. DUHEM, élu membre non résident.

Nécrologie. — M. le SECRÉTAIRE PERPÉTUEL annonce le décès de M. *Harry Rosenbusch,* Correspondant pour la Section de Minéralogie.

Un nouveau type d'anaphylaxie indirecte : leucocytose et chloroforme. — M. CH. RICHET a constaté que, tandis que les chiens chloroformés une première fois ne présentent *jamais* de leucocytose, ceux au contraire qui sont chloroformés une seconde fois, après un intervalle moyen de dix-neuf jours (14-28) entre la première et la seconde chloroformisation, présentent *toujours* une très forte leucocytose : le nombre des globules blancs du sang, qui se tient en moyenne, chez le chien, au chiffre de 100 leucocytes par centième de millimètre cube, passe dans ce dernier cas à 150 au lendemain de l'anesthésie, et à 200 pendant les deux semaines qui suivent l'anesthésie.

Jusqu'ici on n'avait pas constaté d'anaphylaxie occasionnée par des substances non colloïdes; ce n'est pas une raison pour nier qu'il s'agisse ici d'anaphylaxie. Car ce qui caractérise essentiellement l'anaphylaxie, c'est, par définition même, qu'*une seconde intoxication est plus toxique qu'une première* (après une certaine période d'incubation).

L'auteur propose l'hypothèse suivante pour expliquer cette leucocytose tardive : le chloroforme en soi est impuissant à provoquer quelque changement dans la proportion des leucocytes du sang, mais il agit puissamment sur les tissus pour y déterminer des altérations, de sorte que ce sont ces produits d'altération qui sont anaphylactisants.

Le chloroforme n'agit pas par lui-même, mais par les albumines du protoplasme qu'il a disloquées, et dont les produits ont été déversés dans le sang : la première fois sans effet autre que de *préparer* l'état anaphylactique; la seconde fois pour *déchainer* l'anaphylaxie.

Ce n'est donc pas une anaphylaxie directe, mais une anaphylaxie *indirecte.*

Sur la fragilité produite dans les fers et aciers par déformation à différentes températures. — Sur cette question très étudiée déjà mais sans conclusions précises, M. GEORGES CHARPY a institué une série d'expériences qui l'amènent à cette conclusion : l'augmentation de fragilité produite dans l'acier par écrouissage prend des valeurs très différentes, suivant la nature de l'acier employé, mais varie toujours régulièrement avec la température à laquelle est effectuée la déformation, sans présenter de discontinuité, et passe par un maximum vers 250°; il suffira donc, pour éliminer les métaux dangereux, de faire un essai aux environs de cette température, qui paraît coïncider avec celle du minimum de ductilité et qui diffère de près de 200 degrés de celle du minimum de résilience.

Influence de l'agitation sur la dissolution du cuivre dans l'acide nitrique. — M. MAURICE DRAPIER signale qu'au cours d'une étude sur la vitesse de dissolution, dans l'acide nitrique, du cuivre ayant subi différents traitements mécaniques, il a eu la surprise de constater que la dissolution ne se produit plus ou du moins ne progresse qu'avec une certaine lenteur lorsqu'on agite la solution. Ce phénomène lui a paru mériter une étude plus complète. Il s'est livré à ce sujet à de nombreuses expériences. Il n'a pu arriver à établir une théorie bien complète; mais il croit que le phénomène pourrait s'expliquer comme suit : la dissolution du cuivre dans l'acide nitrique serait une réaction autocatalysatrice et l'agitation de la solution, en diluant les produits de réduction de l'acide, retarderait

le moment où leur concentration atteint le degré nécessaire pour que la réaction soit sensiblement catalysée. On ne ferait qu'allonger le temps d'*amorçage*.

Observations sur l'action physiologique du climat de grande altitude. — M. H. Guillemard a effectué, au cours des mois de juillet et août derniers, deux expéditions, l'une au Mont Blanc, l'autre au Mont Rose, à la Cabane Marguerite (altitude: 4 560 mètres).

Précédemment, l'auteur, en collaboration avec M. R. Moog, avait reconnu, en étudiant l'urine émise au cours du mal de montagne, qu'il y a rétention, puis débâcle azotée avec augmentation notable de l'azote non uréique. Récemment, R. Moog a montré que la vie dans une atmosphère raréfiée détermine chez les cobayes une rapide azotémie. L'auteur s'est demandé si le même phénomène pourrait être observé en haute montagne et il a dosé comparativement, à Lyon et à l'Observatoire Vallot du Mont Blanc, l'azote et l'urée dans le sérum de lapins.

Les lapins transportés au Mont Blanc ont présenté, à partir du troisième jour, un taux d'urée très élevé et également une teneur caractéristique très élevée du sérum en azote non uréique.

Ces constatations sont d'accord avec la théorie des deux auteurs précités qui voient dans le mal d'altitude le résultat d'une auto-intoxication azotée.

L'huître portugaise (« Gryphea angulata » Lam), tend-elle à se substituer à l'huître indigène (« Ostrea edulis » L.). — En certains endroits l'huître portugaise se substitue très nettement à l'huître indigène, dans le bassin d'Arcachon, par exemple. M. Dantan a étudié cette intéressante question en divers points du littoral. Or, il est arrivé à ces constatations :

La fécondité maturative de l'*Ostrea edulis* est considérablement accrue par ce fait que cette espèce est vivipare, et il semblerait que cette condition suffit à lui permettre de lutter contre le *Gryphea angulata*. Chez l'huître portugaise, en effet, les œufs se développent en dehors de la mère, sans aucune protection, par conséquent; les larves sont, à leur origine, très petites et elles mènent, très probablement, une vie pélagique beaucoup plus longue, toutes conditions qui semblent les mettre dans un état d'infériorité. Mais une fois la fixation opérée, les jeunes gryphées croissent si rapidement, sans doute à cause de leur plus grand pouvoir filtrant, qu'elles arrivent à étouffer les *Ostrea edulis* qui les avoisinent. Il en résulte que, sur les points du littoral où les deux espèces sont en concurrence, il y a substitution progressive de l'huître portugaise à l'huître indigène.

C'est regrettable à tous les titres.

Les lois d'absorption de l'oxyde de carbone par le sang « in vivo ». — M. Maurice Nicloux a déjà montré que l'hémoglobine des globules sanguins mise au contact de mélanges d'oxyde de carbone et d'oxygène se combine aux deux gaz dans des proportions définies par leur tension respective dans le mélange et régies par la loi d'action de masses; qu'il en est de même pour des mélanges d'oxyde de carbone et d'air, à la condition de ne considérer dans l'air que son seul composant : l'oxygène.

Il montre aujourd'hui, par des expériences sur le chien, que les résultats établis pour le sang *in vitro* peuvent être transportés chez l'être vivant.

1° Pour un mélange *donné* et non mortel d'oxyde de carbone et d'air respiré par un animal (et ceci serait vrai pour l'homme), l'oxyde de carbone est fixé par le sang *jusqu'à une certaine limite* qui ne peut être dépassée.

2° L'oxygène déplace l'oxyde de carbone du sang, et ce gaz pur constitue ainsi le traitement de choix de l'intoxication oxycarbonique.

Sur quelques fonctions numériques remarquables. Note de M. G. Humbert. — Alcoylation des cyclopentanones et rupture de la chaîne cyclique des dérivés tétraalcoylés, en α et α', par l'amidure de sodium. Note de MM. A. Haller et R. Cornubert. — Préparation par catalyse de la décahydroquinoléine et de la décahydroquinaldine. Note de MM. Paul Sabatier et M. Murat. — M. l'abbé Verschaffel adresse à l'Académie le tome XII des Observations faites à l'Observatoire d'Abbadia, contenant les observations faites au cercle méridien en 1912. — Rapport sur un Mémoire de M. *Louis Roy*, intitulé : « Sur le mouvement des milieux visqueux et les quasi-ondes », par M. Duhem, rapporteur. — Sur les courbes algébriques à torsion constante, de genre non nul. Note de M. Gambier. — Sur les extensions de la formule de Stokes, les équations de Monge-Ampère et les fonctions analytiques de deux variables. Note de M. A. Buhl. — Sur l'intégration de certains systèmes d'équations différentielles. Note de M. E. Cartan. — Sur la représentation d'un nombre entier par une somme de carrés. Note de M. B. Boulyguine. — Sur une question concernant les fonctions entières. Note de M. G. Polya. — Sur l'obtention des spectres des rayons de Rœntgen par simple passage des rayons incidents au travers de feuilles minces. Note de M. de Broglie. — Simplification et régularisation des bandes spectrales par le champ magnétique. Note de M. R. Fortrat. — Etude de la diazotation par la méthode spectroscopique. Note de M. E. Tassilly. — Limites d'inflammabilité et retard spécifique d'inflammation. Note de M. L. Crussard. — La constitution et l'évolution morphologique du corps chez les plantes vasculaires. Note de M. Gustave Chauveaud. — Sur la production d'hybrides entre l'engrain (*Triticum monococcum* L.) et différents blés cultivés. Note de M. Blaringhem. — Action de l'uranium colloïdal sur le bacille pyocyanique. Note de M. Agulhon et de Mlle Th. Robert. — Sur les phases larvaires et la métamorphose des poissons apodes appartenant à la famille des Némichthydés. Note de M. Louis Roule. — Sur un type nouveau de Crustacé parasite d'Alcyonaires de l'Antarctique sud-américaine. Note M. Ch. Gravier. — A propos du dosage de l'acide borique dans les substances alimentaires ou autres. Note de M. Jay. — Teneur des tissus en lipoïdes et activité physiologique des cellules. Cas de la régulation thermique. Note de MM. André Mayer et Georges Schaeffer. — Sur le pouvoir de pénétration des rayons violets et ultra-violets au travers des feuilles. Note de M. P.-A. Dangeard. — I. Equilibres fermentaires. — II. Partages et déplacements dans un milieu alcoolique renfermant du glucose et deux ferments gluco-

sidifiants. Note de MM. Em. Bourquelot et Bridel. — La zone triasique de l'Huveaune. Note de M. Emile Haug. — Sur la prolongation de la nappe des Bessillons dans le sud-ouest des Alpes-Maritimes jusqu'à la vallée du Var. Note de MM. L. Bertrand et A. Lanquine.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

Séance du mercredi 4 février.

Présidence de M. A. de la Baume-Pluvinel.

M. A. de la Baume-Pluvinel a établi avec soin une carte représentant la zone de totalité de l'*éclipse totale de Soleil du 21 août* prochain. Cette zone part des îles du nord de l'Amérique, traverse le Groenland, la Norvège, la Suède, la Russie et la Crimée, l'Asie Mineure, la Perse, pour finir dans l'Indoustan. Elle a environ 150 kilomètres de large. La durée maximum de la totalité, 3^{m}14^s, sera atteinte en Russie, à l'est de Vilna. Mais c'est en Crimée que les astronomes auront avantage à se rendre, étant donné que le ciel a là plus de chances d'être découvert; cependant, quoique la *nébulosité* soit plus faible en Crimée, le ciel y est généralement moins pur que dans le nord de la Russie.

La couronne solaire qui fait toute la beauté des éclipses totales de Soleil aura un aspect très intéressant, car nous sommes encore à un minimum d'activité solaire, et donc à une phase où cette couronne, au lieu d'être répartie également sur le pourtour du disque, montre des aigrettes et des prolongements remarquables.

L'étoile Régulus sera visible, pendant la totalité, à une distance de 1° du Soleil. On a proposé de vérifier une hypothèse de Einstein, d'après laquelle le champ de gravitation du Soleil doit attirer et infléchir le rayon lumineux qui passe dans son voisinage. L'expérience se ferait en mesurant, une fois en dehors de l'éclipse et une autre fois durant l'éclipse, la distance angulaire de deux étoiles qui seront situées de part et d'autre du disque solaire au moment de l'éclipse. Si les théories modernes au sujet de l'énergie lumineuse sont exactes, on devra constater une variation apparente de distance des deux étoiles en question. Malheureusement, l'effet calculé est extrêmement faible, 2 secondes d'arc au total, et il est bien peu probable que les astronomes réussissent ces délicates mesures pendant la courte durée d'une éclipse.

Ajoutons qu'à Paris, l'éclipse sera partiellement visible : six dixièmes du diamètre solaire seront couverts par la Lune; l'éclipse commencera à 11^{h}5^{m}30^s pour finir à 13^{h}27^{m}54^s.

B. Latour.

INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

Conférences de 1913-1914.

Conférence du 20 décembre 1913 (1).

La stabulation des huîtres et la fièvre typhoïde.

L'huître est un aliment sain, nourrissant, digestible, convenant particulièrement aux estomacs fatigués et aux convalescents.

(1) Conférence par M. Fabre-Domergue, inspecteur général des pêches maritimes.

Mais en 1896 Chantemesse et Cornil firent connaître des cas de fièvre typhoïde attribués à la consommation des huîtres. Le commerce de l'huître remue des millions de francs, et la vente se ressent aussitôt de toute discussion publique sur leur danger; la lutte est fort difficile par suite des susceptibilités et des intérêts en jeu. Chantemesse proposait de ne laisser vendre les huîtres qu'après épuration par les eaux du large. C'était la négation de tout commerce, car comment les ostréiculteurs auraient-ils été rechercher leurs huîtres après les avoir portées en pleine mer? Aucune suite n'y fut donnée, chacun espérant que la loi le débarrasserait des parcs concurrents sans toucher aux siens. En 1904, Giard niait les observations de contamination par les huîtres; mais, en 1906, à la suite d'accidents graves, Netter rétablit les faits d'une façon indiscutable : les huîtres peuvent transmettre le bacille d'Eberth.

En Hollande, on croit pouvoir être tranquille après avoir donné un certificat de salubrité aux parcs dont les propriétaires n'ont pas la fièvre typhoïde. Il est impossible d'empêcher l'accès des parcs aux porteurs de germes, surtout en des pays où la déclaration est difficile à obtenir et où les malades n'appellent pas souvent le médecin.

On élève peu d'huîtres sur la Méditerranée. C'est à Marennes et à Arcachon que sont les établissements les plus forts. La portugaise (*Gryphæa angulata*) est moins dangereuse que l'huître plate (*Ostræa edulis*) parce qu'elle vit dans des endroits battus par la mer et que, par suite de sa moindre valeur, elle est moins travaillée. La plus grande partie des huîtres plates vient des bancs naturels de la Manche et de la mer du Nord. Pour éviter leur destruction, on ne permet la pêche que trois à quatre jours par an. Les pêcheurs forment une caravane, luttant de vitesse pour arriver aux meilleures places; il vendent aux propriétaires des parcs leur récolte qui suffira à la consommation de toute l'année. Une provenance moins importante est le naissain, que l'on recueille sur le rivage près des parcs : de l'œuf de l'huître sort une larve nageante qui ensuite se fixe. Voici les collecteurs d'Arcachon : des tuiles chaulées rangées dans des caisses à claire-voie sur le rivage. A Auray, ce sont des pièces de bois recouvertes de chaux; ailleurs, de simples pierres brutes. On détache le naissain avec un couteau, et on met les jeunes huîtres dans des caisses couvertes de toile métallique, pour les abriter des crabes et des étoiles de mer; on les brosse tous les jours pour les débarrasser des parasites. Ensuite on les porte dans des claies, souvent installées dans d'anciens marais salants. Voici des bâtons plantés comme dans une vigne, pour empêcher les raies de venir les manger. On les consomme généralement à l'âge de trois ans. Les portugaises vivent librement sur des bancs rocheux et on les enlève à la pioche. Les transactions commerciales auxquelles sont soumises les huîtres plates empêchent qu'il ne se crée des races particulières à chaque localité. Les jeunes huîtres sont généralement achetées au loin par les propriétaires des parcs, et les différences qui distinguent les Ostende, Arcachon, Marennes, sont des caractères acquis et non héréditaires.

Avant d'être livrée à la consommation, l'huître doit séjourner de quarante-huit heures à quinze jours,

suivant les nécessités de la vente, dans les dégorgeoirs, afin de se nettoyer; mais ces bassins sont toujours situés à proximité des magasins d'expédition, du chemin de fer et des lieux habités: ils reçoivent les matières fécales des ostréiculteurs et des voisins. Il est facile de reconnaître si l'huitre a été épurée en regardant si la dernière portion de son tube digestif aboutissant à l'anus, qui se voit facilement, est vide, ou bien si elle se présente sous forme d'un boudin noirâtre, plein de matière. Il est beaucoup plus difficile de reconnaître si elle contient encore des bacilles de la fièvre typhoïde. Mais Fabre-Domergue et Legendre ont imaginé un procédé bactériologique rapide qui permet de dire en vingt-quatre heures si l'huître renferme encore du bacille coli, témoin de la contamination fécale. Grâce à cette méthode, Fabre-Domergue a pu démontrer le résultat de la stabulation : il suffit de faire séjourner les huîtres pendant huit jours dans un bassin recevant de l'eau de mer filtrée ou de l'eau salée artificielle; quatre mètres cubes suffisent pour 5 000 huitres par mois. Dès le troisième jour, on ne trouve plus de bacille coli. Le filtre à sable peut être nettoyé automatiquement par le retour de l'eau de mer à marée basse.

CH. GÉNEAU.

BIBLIOGRAPHIE

Traité de physique, par O.-D. Chwolson, professeur ordinaire à l'Université impériale de Saint-Pétersbourg. Ouvrage traduit sur les éditions russe et allemande par E. Davaux, ingénieur de la marine. Edition revue et considérablement augmentée par l'auteur, suivie de notes sur la physique théorique, par E. Cosserat et F. Cosserat.

Tome IV : *L'énergie électrique.* Fascicule II : *Champ magnétique constant.* Un vol. in-8° (25 × 16) de 732 pages (p. 431-1163), avec 284 figures (22 fr). Librairie scientifique A. Hermann, 6, rue de la Sorbonne, Paris, 1913.

L'énergie électrique tend à prendre, dans le traité de physique expérimentale de Chwolson, des développements proportionnés à ceux qu'elle a acquis dans la science et l'industrie moderne : nous voyons que le traducteur et l'éditeur, qui pensaient primitivement renfermer dans le tome IV tout ce qui se rapporte à l'énergie électrique, sont forcés de créer un tome V pour y renvoyer l'étude du champ magnétique variable et des théories électriques récentes.

Dans l'étude du champ magnétique constant, qui fait l'objet du présent fascicule, l'auteur a suivi systématiquement la même marche que dans celle du champ électrique constant du fascicule précédent; c'est-à-dire que, de ce champ magnétique constant, il envisage successivement : les propriétés, les sources, les phénomènes qui l'accompagnent, les méthodes de mesure.

Les *propriétés du champ magnétique constant* forment la matière du premier chapitre.

Les sources du champ magnétique constant sont, d'une part, les *aimants* naturels et artificiels, et, d'autre part, le *courant électrique :* par une digression voulue, l'auteur s'arrête un bon moment à étudier les lois et les unités relatives au courant électrique, les *phénomènes thermiques et mécaniques,* les *phénomènes chimiques* (électrolyse, piles hydroélectriques, éléments photo-électriques, accumulateurs), les *phénomènes thermo-électriques* (effet Peltier, effet Thomson) qui prennent naissance dans le circuit électrique.

Puis, venant aux phénomènes qui accompagnent le champ magnétique, il en expose les *actions pondéromotrices* (action mutuelle entre des aimants, entre un aimant et un courant, entre des courants), l'*induction de l'état magnétique dans les corps* (électro-aimants, aimantation des diverses substances, paramagnétisme et diamagnétisme; *les* nouvelles théories moléculaires du magnétisme de J.-J. Thomson, Voigt et Langevin; le magnéton de P. Weiss), l'*action du champ magnétique sur les corps qu'il renferme.*

Les deux derniers chapitres traitent des mesures : *Mesure des résistances électriques, Mesures de l'intensité du courant, de la force électromotrice et de l'intensité du champ magnétique.*

Compte rendu du 42° Congrès des délégués et ingénieurs de l'Union internationale des associations de surveillance des chaudières à vapeur, tenu à Munich du 26 au 28 juin 1912. Traduction française des mémoires en langue allemande, faite par ordre de l'Union internationale, par L. Descroix, ingénieur, ancien élève de l'Ecole polytechnique. In-8° de 275 pages, avec 60 figures et 48 planches (broché, 8 fr). H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

On sait qu'il existe dans la plupart des pays du continent européen des associations chargées de surveiller les appareils à vapeur, chaudières, récipients et machines, de concourir avec les propriétaires de ces appareils au maintien de ces derniers en bon état de fonctionnement au moyen de visites périodiques, et à l'application des décrets et règlements de police concernant la construction, l'installation, la conduite desdits appareils, enfin d'étudier tous les problèmes touchant à l'économie de production et d'utilisation de la vapeur. Tantôt ces associations sont entièrement nées de l'initiative privée et dépourvues de tout caractère officiel,

tantôt les gouvernements sont intervenus pour en favoriser la création et leur ont délégué des pouvoirs de contrôle plus ou moins étendus. En France, en Italie, et également en Suisse, ces groupements portent le nom « d'Associations de propriétaires »; en Allemagne, en Russie, en Belgique, on les nomme « Associations de surveillance »; en Autriche, c'est une Société d'assurance mutuelle et de surveillance qui siège à Vienne. Malgré ces différences apparentes, toutes ces associations ont le même but défini plus haut.

Pour travailler de façon plus efficace et plus rapide au progrès des appareils à vapeur au double point de vue de la sécurité et de l'économie, les associations de surveillance ont, depuis longtemps, créé une *Union* au sein de laquelle leurs ingénieurs et délégués étudient en commun les problèmes de technique ou de législation qui se posent à eux. Les rapports des ingénieurs sont soumis à la discussion de leurs collègues dans des Congrès annuels qui, à raison des origines allemandes de l'*Union* et de la prédominance numérique des associations de langue allemande, se tiennent principalement dans cette langue. Il a paru, cependant, aux ingénieurs de l'*Union* que la participation importante des pays de langue française et autres pays latins méritait une édition française des Congrès, et c'est pourquoi, au Congrès tenu à Munich du 26 au 28 juin 1912, on a décidé cette première publication.

Le grand intérêt qui s'attache, pour l'industrie tout entière, aux questions de sécurité et d'économie des appareils à vapeur, la haute autorité des rapporteurs et des ingénieurs qui prennent part aux discussions de ces Congrès, l'actualité des questions techniques qui y sont étudiées sont autant de raisons majeures pour lesquelles les techniciens et les industriels voudront en posséder les publications annuelles dont la présente est le premier élément. Aussi le premier volume français de ces comptes rendus sera bien certainement accueilli favorablement de tous ceux, ingénieurs et manufacturiers, qui, ayant la charge d'appareils à vapeur, ont par là même entre leurs mains la responsabilité de nombreuses existences humaines.

Le petit atelier de l'amateur, par Ph. Marot. — Un vol. in-4° couronne de 300 pages, avec très nombreuses gravures originales (relié, 7,50 fr). « *Omnia* », 34, rue Pergolèse, Paris.

C'est avec un vif plaisir que nous avons lu et apprécié l'ouvrage de M. Marot, qui répond à un réel besoin.

Comme le dit très justement M. Baudry de Saunier dans la préface de cet excellent ouvrage, « il y a des milliers d'hommes, munis de dix doigts, comme vous et moi, qui sont incapables de planter un clou dans un mur sans s'écraser le pouce ». C'est un fait très juste et en même temps très regrettable contre lequel il faut réagir. A notre avis, un homme n'a pas reçu une éducation complète s'il n'est pas habitué, par la pratique des travaux manuels, à se servir utilement de ses mains. Certains sont évidemment plus habiles que d'autres, mais chacun peut et devrait savoir faire ces travaux simples si nombreux qui sont la récréation de l'esprit et qui permettent de ne pas avoir recours à un ouvrier pour la plus petite réparation.

L'ouvrage de M. Marot est écrit dans un but utilitaire dont il faut le louer. Il est de plus très complet, remarquablement clair et pratique, et édité avec tout le soin qui caractérise les publications « Omnia ». C'est un guide précieux qui enseigne à l'amateur le travail manuel, lui en donne le goût et lui évite par ses conseils un apprentissage parfois rebutant. Il ne rendra pas seulement service aux automobilistes, plus particulièrement visés par l'auteur, mais à tous, car les travaux qu'il décrit sont utiles partout et pour tous. C'est dire qu'il est destiné à un remarquable succès.

Pathogénie et traitement rationnels du cancer, par le Dr de Keating-Hart, 32 pages. Extraits des *Bulletins et Mémoires de la Société de Médecine de Paris.* Imprimerie Daix et Thiron, Clermont (Oise), 1913.

L'auteur considère comme improbable la théorie microbienne du cancer. La prolifération cellulaire active qui caractérise le tissu cancéreux semble favorisée par l'abondance de la nutrition de ces tissus, et principalement par l'abondance du glycogène. La dénutrition cellulaire diminue au contraire l'activité néoplasique.

La fulguration, par l'étincelle à haute fréquence, du territoire cancéreux après l'ablation de la tumeur, a pour effet de retarder la cicatrisation de la plaie et de diminuer l'activité de prolifération du tissu sous-jacent, ce qui prévient la récidive.

Rapport sur les opérations minières dans la province de Québec durant l'année 1912. Un vol. in-8° de 256-VIII pages, 13 figures, 9 planches, 2 cartes géologiques coloriées. Québec, ministère des Mines, 1913.

Comme les années précédentes, la province de Québec a publié l'état de ses opérations minières en 1912. Trois rapports annexes sont particulièrement intéressants : celui de M. T. Dulieux sur les gisements de fer de la province et ceux de M. J.-A. Bancroft sur la géologie des bassins des rivières Harricanaw et Nottaway et sur les gisements minéraux de la région des sources de la rivière Harricanaw.

Ces rapports annuels constituent un complément indispensable aux publications du service géologique du Canada.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

Le fumivore aspirateur est construit par M. Piton, 15, rue de Belair, à Nantes; le Korrigan, par M. Cormerais, 14, rue Lamoricière, à Nantes.

M. T. de P., à B. — Les questions que vous nous posez sortent absolument de notre compétence; nous ne répondons en général qu'aux demandes de renseignements d'application pratique. — La machine à écrire syllabique Schiesari est construite à New-York, 76, Washington Place. — Les sommaires de revues que nous donnions étaient très incomplets, et comme il y a des revues bibliographiques spéciales pour ce genre de renseignements, nous y renvoyons les lecteurs que la chose intéresse. — Bains tout préparés pour hypersensibilisation des autochromes : bain A, 6,25 fr le flacon ; bain B, 2 fr le flacon : écran compensateur Monpillard 3 × 3 cm² : 4 fr. Maison Poulenc, 19, rue du Quatre-Septembre, Paris.

F. M. B., à A. — Nous vous conseillons de prendre du courant à 110 volts, l'appareillage pour cette tension étant plus répandu et facile à se procurer. — Des accumulateurs sont indispensables, ne serait-ce qu'en cas de panne du moteur ou pour pouvoir s'éclairer la nuit sans qu'il soit en marche. — Le meilleur pour votre région est un moteur à pétrole lampant, plus facile à trouver que l'essence. Il y en a beaucoup de bons. — Demandez des numéros spécimens aux *Inventions illustrées*, 23, rue Brunel, Paris.

M. C. B., à B. — Ce formulaire pour teinter les ampoules de lampes à incandescence a été donné dans le numéro 1281 du 14 août 1909, t. LXI, p. 194. — Il n'y a pas à craindre d'inflammation si les lampes sont à l'air libre.

M. L. L., à B. — Indicatifs : OPA : *Stad Antwerpen* : station de bord (bateau belge); OTG : était un des postes de l'exposition de Gand, fermée maintenant. (Voir brochure du Dr Corret, p. 104.) — Pour les autres postes (RBX, LRX, FT, QEV), nous ne saurions vous renseigner. Certains ont dû être mal lus par vous; entre autres QEV, la lettre initiale Q étant réservée pour les abréviations. — A quoi se rapporte la formule citée? Nous ne pouvons répondre sans le savoir. — Nous ne vous conseillons pas de faire du fil émaillé vous-même, mais de le prendre tout prêt dans le commerce. — Nous reviendrons sans doute sur la description de cet appareil. — Nous ne savons où vous pourriez trouver les éléments de construction de galvanomètres ou de relais; certains livres en donnent une description, mais sans aucun détail pour la construction.

M. J. L., à E. — Avec une antenne de trois fils de 87 mètres, vous devez pouvoir entendre facilement tous les postes côtiers de France, ceux de la frontière et divers postes étrangers : Madrid, Bizerte, Oran, Norddeich, les postes anglais, et en général tous ceux qui sont indiqués dans la brochure du Dr Corret. Pour cela, vous pourrez essayer différents montages. Celui que vous proposez est bon, et la bobine sera suffisante. — Pour éviter tout accident dû à la foudre, il faut, en temps d'orage, et quand vous ne vous servez pas de vos appareils, réunir directement votre antenne à la prise de terre par un fil sensiblement droit. — Cette manière de donner les réponses est indispensable pour nous, et il ne nous est pas possible de la changer.

M. P. H., à Q. — Distances : de Paris à Saint-Brieuc, 375 kilomètres; de Saint-Brieuc à Brest, 130 kilomètres; de Brest à Saint-Jean de Terre-Neuve : 3 530 kilomètres; de Saint-Jean de Terre-Neuve à Québec : 1 400 kilomètres. — Nous ne pouvons vous envoyer les catalogues demandés, vos indications sont trop vagues. Adressez-vous directement aux maisons suivantes : Phares électriques : Barbier, 82, rue Curial; Besnard, 60, boulevard Beaumarchais; Chauffage électrique : Parvillée, 56, rue de la Victoire; Goizot, 10, rue Bélidor; Accumulateurs : Tudor, 26, rue de la Bienfaisance; postes de T. S. F. pour aviation : Société française radio-électrique, 128, rue de la Boétie; Compagnie générale radio-télégraphique, 25, rue des Usines; tous à Paris. Ces postes ont été indiqués dans le *Cosmos*, 9 octobre 1913, p. 396. — Accessoires d'automobiles : l'*Intermédiaire*, 17, rue Monsigny. — L'ouvrage qui répond le mieux à votre demande pour le régime des vents, la température, etc., sur l'Atlantique est la *Physique du globe*, par Berget (15 fr). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

M. M. L., à Th. — 1° Le cadre mobile de ces galvanomètres est constitué par des centaines de tours de fil de cuivre de 0,1 mm de diamètre. La résistance du cadre se chiffre par des centaines d'ohms (200 à 500). — 2° Le détecteur électrolytique peut servir dans ce cas. — 3° Vous trouverez des détails sur la construction des détecteurs et des cohéreurs de Branly dans l'ouvrage de Boulanger et Ferrié, *La télégraphie sans fil et les ondes électriques* (10 fr.), librairie Berger-Levrault, 5, rue des Beaux-Arts. — 4° La résistance initiale du cohéreur de Branly est de plusieurs milliers d'ohms; après action des ondes, de quelques centaines; celle d'un détecteur électrolytique est de plusieurs milliers d'ohms. — 5° Il est probable que nous reviendrons sur la description de cet appareil. — 6° Essayez de la gélatine incolore à laquelle vous ajouterez un peu de bichromate de potasse pour la rendre insoluble.

M. L., à P. — C'est la première fois que nous entendons parler de ces graines. Nous ne pouvons vous donner aucun renseignement à leur sujet.

M. T., à M. — Nos remerciements pour vos intéressantes observations que nous communiquerons au Dr Corret.

M. M. A., à S. — Vous trouverez les renseignements que vous demandez dans deux livres parus à la librairie Roger, 54, rue Jacob, Paris : *Le Mexique moderne*, par R. Bigot (4 fr.); *l'Argentine moderne*, par Koebel (4 fr.). — *Traité général théorique et pratique de comptabilité commerciale, industrielle et administrative*, par G. Oppelt (4 fr.). Librairie Bernard Tignol, 53 *bis*, quai des Grands-Augustins, Paris.

M. A. D., à F. — En effet, ces postes OQR, ORS, OSD ne sont ni dans la nomenclature, ni dans les suppléments. Ceux-ci sont d'ailleurs en retard et les postes indiqués sont sans doute de création récente.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIII°.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Le bolide du 7 janvier. — Le bolide qui a traversé l'ouest de la France vers 20^h 20^m (*Cosmos* n° 1512, p. 57) a été vu aussi par plusieurs observateurs de Paris et de Seine-et-Oise.

A en croire la relation que le Dr Marcel Baudouin a adressée à la Société astronomique de France (*Bulletin* de février), de la part de M. P. Delapré, patron pêcheur de Croix-de-Vie (Vendée), il faudrait conclure que le météore est venu tomber en mer, au large de nos côtes.

« Le 7 janvier, à 20 heures environ, à 12 milles marins dans le sud-ouest du port de Croix-de-Vie, dit M. Delapré, j'ai aperçu tout à coup une sorte d'énorme étoile filante qui venait sur mon bateau, de la direction de l'Est, mais bien moins vite qu'une étoile filante ordinaire, dont on voit des exemples presque toutes les nuits à la mer.

» Arrivée à une certaine hauteur, la masse, qui présentait trois couleurs : verte, jaune et rouge, ou, pour mieux dire, était couleur « arc-en-ciel », a piqué droit sur nous, envoyant une très forte lueur à bord de mon sloop *la Sainte-Anne*.

» A ce moment, elle ne formait plus qu'une énorme boule rouge, qui a envoyé sur moi une certaine chaleur et une lueur telles que j'ai été obligé de baisser la tête.....

» Je l'ai vue tomber dans l'eau à mes côtés, et j'ai cru voir alors qu'elle éclatait. Je me suis très bien rendu compte du bouillonnement de l'eau et du déplacement d'eau produit. La mer était calme et aussi plane que dans notre port. Pas un seul nuage dans le ciel. Toutes les étoiles brillaient au firmament.

» J'affirme que la chute dans l'océan s'est produite à quelques mètres de mon bateau, à environ 50 ou 60 mètres. »

ÉLECTRICITÉ

Le massacre des oiseaux par les conducteurs d'énergie électrique. — M. Rudolf von Erhardt note les plaintes qui ont surgi en Allemagne depuis l'apparition des réseaux de distribution électrique : un grand nombre d'oiseaux succombent à la rencontre des lignes (*Électricien*, 7 fév.). Une expérience de plusieurs années a permis d'établir que ce massacre est imputable aux causes suivantes : 1° le choc mécanique de l'oiseau au vol contre les conducteurs qu'il n'avait pas remarqués; 2° le contact avec deux fils qui présentent une différence de potentiel, et que les oiseaux touchent simultanément avec leurs ailes déployées; 3° le contact simultané avec un fil chargé électriquement et une autre pièce métallique connectée à la terre.

Le premier des risques ci-dessus est le même que celui qui est créé par les fils télégraphiques. Le nombre des oiseaux qui périssent par simple choc mécanique contre les fils est si minime, qu'il n'y a point là un véritable danger pour la gent ailée.

Quant au risque qui menace les oiseaux du fait qu'avec leurs ailes déployées ils entrent en contact avec deux fils, chacun d'un potentiel différent, on peut fort bien l'éliminer en disposant convenablement les conducteurs et en ménageant un écart convenable entre eux. Les nouveaux règlements de l'Union des électro-techniciens allemands tiennent compte de cette précaution à adopter.

Ici encore, on ne peut naturellement pas éviter d'une façon complète les cas mortels, car on ne saurait adopter quelque mesure de précaution pour les très grands oiseaux. Mais ces derniers ne s'arrêtent que fort rarement sur les fils électriques. Il peut naturellement arriver qu'un grand oiseau passe, les ailes déployées, au travers des fils, et

qu'alors il entre en contact avec deux conducteurs; on a bien observé de pareils cas, mais rarement, par exemple, pour les cigognes.

Un cas tout particulier est celui où, une série d'oiseaux se touchant entre eux avec leurs ailes et longeant une ligne électrique, les deux oiseaux situés aux deux extrémités de la série viennent à toucher deux conducteurs. Naturellement, toute la série se trouvera, d'un coup, mortellement atteinte.

Toutefois, de pareils cas méritent de retenir l'attention, plus à raison à leur singularité qu'à cause du risque réel qu'ils offrent pour les oiseaux.

Le plus sérieux danger qui menace les oiseaux est localisé au voisinage des poteaux de support des lignes. C'est là surtout qu'on rencontre des oiseaux qui ont été électrocutés. C'est qu'en effet les volatiles ont l'habitude de se percher sur les barres métalliques horizontales qui portent les isolateurs et de piquer alors de leur bec l'isolateur et le fil; dans ce cas, le courant passe de la ligne à la terre à travers le corps de l'oiseau.

On a, d'ailleurs, constaté que les conducteurs d'énergie d'une tension supérieure à 30 000 volts ne sont plus dangereux pour les oiseaux. Le fait est dû à ce que, pour de pareilles installations, les isolateurs ont déjà des dimensions si grandes, que les oiseaux perchés sur les traverses d'appui ne peuvent atteindre le fil fixé au sommet de l'isolateur.

Cette constatation a suggéré à une maison de constructions électriques l'idée de disposer les isolateurs sur des socles si élevés, que les oiseaux ne puissent plus, en se tenant sur la traverse, accéder jusqu'au conducteur. Une autre maison emploie des traverses inclinées à 45°, de sorte que les oiseaux ne peuvent pas s'y percher aisément.

Pour remédier au danger des installations existantes, on a créé des pièces de porcelaine semblables à des isolateurs, qu'on fixe sur les traverses au voisinage des isolateurs proprement dits. Si l'oiseau perche sur la traverse, il est trop écarté du conducteur pour l'atteindre; s'il perche sur la pièce de porcelaine et se met à becqueter le fil conducteur, le risque est nul, car l'oiseau a les pattes isolées du sol, et son corps se trouve seulement chargé statiquement au potentiel du conducteur, sans être parcouru par un courant dangereux.

BOTANIQUE

La couleur des plantes odoriférantes. — Quelle couleur revêtent généralement les plantes odoriférantes?

Posée en termes aussi généraux, la solution de cette question est assez difficile. Pourtant, elle a été abordée il y a une soixantaine d'années par MM. Schubler et Kochler, et nous trouvons dans la *Parfumerie moderne* (janvier) le résumé de leurs recherches.

Ayant analysé plus de 4 200 plantes appartenant à 27 familles, dont 20 de la classe des dicotylédonées et 7 monocotylédonées, ces savants ont d'abord constaté : 1° que le blanc était la couleur la plus commune parmi les fleurs; 2° que les couleurs tranchées : rouge, jaune et bleu sont plus répandues que le violet, le vert, l'orange et le brun; ensuite que les espèces odoriférantes se divisaient ainsi d'après les couleurs :

Coloris des fleurs.	Nombre d'espèces envisagées.	Nombre d'espèces odoriférantes.
Blanc	1 194	187
Rouge	933	84
Jaune	950	77
Bleu	594	31
Violet	308	13
Vert	153	24
Orange	50	3
Brunâtre	18	1
TOTAUX	4 200	420

Comme on le voit, le nombre des plantes odoriférantes ne dépasse pas le dixième du nombre des espèces. Ce résultat paraît surprenant à première vue; la plupart des plantes cultivées dans les jardins, et ce sont celles que les amateurs connaissent généralement le mieux, étant recherchées surtout à raison de leur parfum, cette proportion semble difficile à admettre pour celui qui se borne à regarder la nature végétale dans ses parterres; mais s'il réfléchit au nombre de fleurs indigènes, sauvages, n'ayant point de parfum appréciable, son étonnement se dissipe aisément.

En examinant le tableau, on pourra se convaincre que, proportionnellement, c'est parmi les fleurs blanches, puis parmi les rouges, que se rencontrent le plus de fleurs odoriférantes.

Quant à la nature du parfum, et bien qu'il soit difficile de les répartir en parfum agréable ou désagréable — les goûts différant à l'infini, — un observateur consciencieux, à l'odorat exercé, a constaté que les fleurs de couleur blanche sont non seulement plus généralement odoriférantes que les autres, mais aussi que leur odeur est généralement plus agréable que celle des fleurs d'autres couleurs. Sur 100 fleurs de couleur blanche, on en a trouvé 15 ayant une odeur agréable et une seulement ayant une odeur désagréable; tandis que sur 100 fleurs de couleurs variées, le rapport des odeurs agréables aux odeurs désagréables était de 5 à 1.

PISCICULTURE

Une ferme à anguilles en Danemark. — Sur la côte occidentale de Seeland (Danemark) existe une pêcherie d'anguilles d'un système ingénieux,

intéressant en ce qu'il permet de pratiquer une sorte d'élevage du poisson (C. Raveret-Wattel, *Bull. de la Soc. centrale d'aquiculture*, déc. 1913).

Il y a quelques années, des spéculateurs desséchèrent une petite baie située à l'entrée de l'Isefjord, dans le but d'en mettre la surface en culture : une digue fut construite à Hov-Vig, près du village de Ny-Kyœbing, pour barrer l'entrée de cette baie. L'affaire ne réussit pas et fut abandonnée. C'est alors qu'un ingénieur de Copenhague, M. Nielsen, conçut l'idée d'utiliser ces installations pour créer là une ferme d'anguilles.

En effet, les travaux de desséchement laissaient subsister, en amont de la digue, un lac d'eau douce de 125 hectares, dont l'eau, profonde de 0,6 m, est à un niveau un peu supérieur à celui du fjord, où elle peut d'ailleurs s'écouler à travers une vanne mobile.

Au moment où les civelles, petites larves d'anguilles écloses au large de l'océan, s'approchent en grand nombre des côtes pour pénétrer dans les eaux douces, M. Nielsen les attire en levant légèrement la vanne pour faire sortir du lac un filet d'eau douce. Dans le but de dénombrer les anguillettes, il interpose sur le trajet de l'eau douce une grande caisse en bois à parois ajourées, à moitié remplie d'algues : de temps en temps, au moyen d'un treuil, il relève la caisse, la pèse et la déverse dans le lac. De cette façon il est renseigné sur l'importance de l'empoissonnement, attendu que l'on compte 3 000 civelles par kilogramme.

Les civelles s'alimentent des crustacés, mollusques, etc., qui vivent dans le lac, et aussi des petits poissons hachés, achetés à bas prix (0,10 fr par kilogramme), et qu'on jette à la volée dans le lac.

Quand elles sont âgées de sept ou huit ans, les anguilles, parvenues à la maturité sexuelle, cherchent à quitter le lac pour retourner à la mer. A l'automne, donc, on les pêche, toujours en se servant de la caisse ajourée. Au moyen du treuil fixé sur la digue, on descend la caisse, non plus dans l'eau salée du fjord, mais dans l'eau douce du lac, tandis qu'une pompe déverse dans la caisse un courant d'eau salée. Les anguilles adultes, attirées par l'eau salée, viennent se faire prendre dans la caisse, où une sorte de nasse les retient captives. Expédiées sur le marché de Copenhague, elles y sont vendues à un prix variant de 1 à 2,5 fr par kilogramme.

Le premier empoissonnement fait à la « montée » des civelles date de 1905; M. Nielsen a déversé dans le lac de 50 000 à 150 000 civelles par an et il a capturé à l'automne, dès 1906, 1 400 kilogrammes d'anguilles adultes, et des quantités croissantes, les années suivantes, jusqu'à 3 900 kilogrammes en 1910. Comme il faut six à sept ans pour que les larves atteignent l'âge de la reproduction, on pouvait s'attendre à voir le rendement en poissons adultes augmenter sérieusement dès l'année 1911, et c'est ce qui est arrivé : on a recueilli 6 850 kilogrammes de poisson cette année, et autant en 1912.

Le lac renferme actuellement environ 700 000 anguilles, et M. Nielsen espère retirer bientôt de son exploitation 7 500 kilogrammes d'anguilles par an. Ce serait un rendement de 60 kilogrammes par hectare et par an, alors qu'aux célèbres pêcheries d'anguilles des lagunes de Comacchio (Cf. *Cosmos*, t. LXVI, p. 310), le rendement se tient à 16 kilogrammes par hectare et par an et n'a dépassé 23 que très exceptionnellement : il est vrai que les statistiques de Comacchio ne tiennent pas compte du poisson récolté par les maraudeurs.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE

Les trépidations des voitures. — MM. J. Auclair et Boyer-Guillon, ayant construit un accéléromètre à maxima pour le Conservatoire des arts et métiers, ont appliqué cet appareil à la mesure des trépidations que subissent les voitures sur le pavé de Paris à différentes vitesses. Ces auteurs nous ont ainsi montré scientifiquement ce que notre expérience avait pu déjà nous révéler, à savoir que le voyageur qui prend place dans un autobus est si bien secoué, sur certains trajets, que par moments il est lancé verticalement à l'encontre de la direction de la pesanteur.

L'accéléromètre à maxima se compose d'une grosse masse cylindrique reposant par en bas sur sa butée et suspendue par en haut à un ressort à boudin vertical, que l'on peut, d'ailleurs, tendre à volonté en tournant un tambour à vis gradué. Soumis à des trépidations, l'appareil vibre, le cylindre quitte par moments sa butée; mais on règle la tension du ressort jusqu'à ce que la masse n'ait plus tendance à quitter sa butée, ce dont on est averti par une sonnerie électrique. La graduation du tambour dit quelle est, dans cet état, l'accélération maximum à laquelle l'appareil est présentement soumis.

L'appareil, très transportable, a été mis sur le parquet de divers omnibus automobiles de Paris pour mesurer leurs trépidations. Des mesures, il résulte que :

Sur pavé de bois, et à la vitesse de 15-20 kilomètres par heure, le voyageur est, à certains moments, soumis à des accélérations verticales de 5 mètres par seconde par seconde.

Sur pavé de grès, à la même vitesse, l'accélération dans les autobus atteint 8,5 m : sec^2; sur mauvais pavé, et pour une vitesse plus faible que la précédente, soit 12 kilomètres par heure, l'accélération dépasse parfois 10 m : sec^2.

Voilà des notations barbares, et qui paraîtront rebutantes à maint lecteur. Donnons un mot d'explication.

Si un corps en chute libre a acquis une certaine vitesse, la force de la pesanteur qui s'exerce sur lui continuellement augmente à chaque instant la vitesse qu'il avait précédemment. On sait que, à chaque seconde, la vitesse s'augmente de 9,8 m par seconde. La vitesse s'exprime en « mètres par seconde »; quant à l'« augmentation de vitesse en un temps donné », c'est-à-dire l'« accélération », elle s'exprime en « mètres par seconde par seconde » ou en « m : sec² ». Quand on emploie ces unités, la force de la pesanteur est mesurée par le nombre 9,8, et il nous est maintenant aisé de comparer à cette force de la pesanteur, qui nous est familière, les autres forces produisant des accélérations connues, puisque « les forces sont proportionnelles aux accélérations ».

Quand le voyageur de l'autobus est, sur mauvais pavé, soumis à une accélération de bas en haut de 10 m : sec², il peut avoir jouissance à penser que, au moins pour de courts instants, son corps a triomphé de la pesanteur terrestre, qui n'est capable d'exercer qu'une accélération de haut en bas de 9,8 m : sec². Il est vrai que, l'instant d'après, l'accélération du choc s'exerce de haut en bas et s'ajoute à celle de la pesanteur, et notre voyageur « pèse » double.

L'autotaxi ménage mieux le client, car, sur pavé de bois ou de grès, et à la vitesse de 27,5 km : h, l'accélération n'est que de 6,5 m : sec² (soit les deux tiers de la pesanteur). Quant au fiacre à cheval, muni de bandages en caoutchouc plein, il subit de la part de la chaussée (bon macadam ou pavé de grès), à la vitesse de 12-15 km : h, des accélérations de 2-3 m : sec², qui n'atteignent donc pas le tiers de l'accélération due à la pesanteur.

GÉOGRAPHIE

Une nouvelle expédition antarctique. — Les régions polaires ont un attrait bien spécial; ceux qui y sont allés, qui y ont hiverné au milieu de dangers sans nombre, de souffrances excessives, n'ont d'autre rêve que d'y retourner et d'aller retrouver les épreuves qu'ils y ont subies.

M. Ernest Shackleton qui, le premier, approcha du pôle Sud, point atteint depuis par Scott et, quelques jours avant lui, par Amundsen, rêvait de retourner dans ces parages inhospitaliers, et son rêve va se réaliser. Nous relevons dans la *Revue française* le programme de cette nouvelle expédition qui se prépare actuellement en Angleterre.

Le départ se fera en octobre 1914, de Buenos-Aires, et les explorateurs se proposent de traverser le continent antarctique, de la mer de Weddell, du côté de l'Atlantique, à la mer de Ross, en passant par le pôle Sud. Le trajet est de quelque 2 700 kilomètres. Ils seront 42 en tout, dont 30 hommes d'équipage, montant deux navires, qui stationneront, l'un d'un côté, l'autre de l'autre côté du continent.

Six des explorateurs comptent faire la route entière, d'une mer à l'autre. Les autres six formeront deux équipes : l'une, comprenant un biologiste, un géologue et un physicien, restera probablement à un campement scientifique sur le bord de la mer de Weddell; les trois autres iront explorer les parages totalement inconnus, à l'Est.

Ces deux équipes seront ramenées en Amérique du Sud, tandis que le parti qui suivra Shackleton à travers le continent (et qui ne comprendra que quatre hommes) devra trouver sur la mer de Ross un navire venu de la Nouvelle-Zélande et qui les y transportera.

Les deux navires, dont l'un est l'*Aurora*, sont des vapeurs et consommeront du pétrole à la place de charbon. Le pétrole servira de lest et, à mesure qu'il sera brûlé, sera remplacé par de l'eau, méthode assurant aux explorateurs le maximum de place disponible.

Ceux-ci emportent des cages ou des réservoirs pour ramener des phoques et des manchots.

L'*Aurora* sera pourvue d'un compas gyroscopique, insensible au magnétisme du navire. Elle possédera une installation de T. S. F. ayant un rayon d'environ 800 kilomètres, deux traîneaux à hélices et moteurs d'aéroplanes, et un aéroplane pour glisser sur la glace : un hydroplane pour eau glacée.

Les chiens seront au nombre de 200, et l'*Imperial Antartic Expedition* — car tel sera son nom — sera équipée pour deux ans.

La dépense minimum sera de 50 000 livres (1 250 000 francs), somme déjà acquise grâce à la générosité d'un ami des sciences. Comme, toutefois, il paraît que 500 000 francs de plus rendraient de grands services, on acceptera volontiers les donations que le public voudra bien faire.

Les problèmes scientifiques à élucider sont divers.

On ne sait pas si le grand plateau polaire s'abaisse graduellement, ou de façon brusque, vers la mer de Weddell; on ignore si la grande chaîne Victoria, qu'on a suivie jusqu'au pôle, traverse le continent pour se rattacher aux Andes. On soupçonne bien l'existence d'une grande chaîne, mais rien n'est encore certain.

Il y a énormément à faire en géologie : on recueillera tous les échantillons de roche que la glace voudra bien laisser dépasser, et au point de vue géographique on suivra la terre de Graham vers le Sud.

Pour ce qui regarde le magnétisme, on fera des observations à travers tout le continent et on cherchera à atteindre le pôle magnétique Sud, où

l'on est déjà allé. Aux stations de base, on étudiera aussi le magnétisme de façon régulière; l'expédition sera très bien équipée à ce point de vue.

La météorologie sera suivie de près, tant aux stations que durant le voyage à travers le continent; on voudrait mieux comprendre les particularités de la météorologie antarctique.

Enfin, la biologie et l'océanographie recevront l'attention requise : les dragages et sondages, la chasse aux animaux et aux plantes fourniront certainement des résultats précieux.

Puis le but principal de l'expédition est la traversée de part en part du continent antarctique, le seul continent qui reste encore à explorer. Cette entreprise sera rude — la catastrophe de l'expédition Scott le montre surabondamment, — mais elle est possible, grâce au perfectionnement des procédés d'exploration.

AVIATION

L'altitude en aéroplane. — La plus grande altitude atteinte en aéroplane était celle de 6 120 mètres, par l'aviateur Legagneux, le 27 décembre dernier. Le 10 février, un Argentin, M. Newberry, aurait réussi à s'élever à 6 275 mètres.

L'aviateur allemand Thelen, avec quatre passagers à bord, aurait atteint la hauteur de 2 850 mètres (précédent record : Garaix par 2 750 mètres).

Traversée du Mont Blanc en aéroplane. — L'aviateur Parmelin, parti de Genève à 1h30m de l'après-midi, le 11 février, s'est élevé à une très grande hauteur et a été atterrir à Aoste, après avoir réussi à passer au-dessus du sommet du Mont Blanc, à 5 300 mètres d'altitude. A cette hauteur la température était de — 32° C.

VARIA

L'huile de baleine. — Les progrès de l'industrie arrivent à nous faire absorber toutes les matières possibles, et nous ne parlons pas ici des fraudes qui consistent à ajouter toute espèce de choses aux substances alimentaires.

Jusqu'à présent, les huiles de baleine n'étaient utilisées que dans l'industrie : tannerie, savonnerie, fabrication de la glycérine, etc.

Le *Journal de Pharmacie* nous apprend qu'un Norvégien, M. Offerdall de Lewik, recommande aujourd'hui, pour l'alimentation, l'huile de baleine, qui, préparée mieux qu'autrefois, et surtout aussitôt la mort de l'animal, doit, suivant lui, non seulement remplacer avantageusement l'huile de foie de morue, mais la meilleure graisse d'alimentation. Ne nous y opposons pas; mais constatons que ce traitant norvégien est quelque peu orfèvre!

Ou va le charbon? — A titre d'exemple, l'*Echo des mines* cite le détail de l'utilisation des charbons du Syndicat houiller rhénan-westphalien, suivant le genre de consommation.

	Centièmes de la production
Métallurgies diverses, sidérurgie, fabrication du fer et de l'acier, forges et laminoirs, transformation des métaux, fer et acier et industrie des machines, instruments, appareils	42,58
Consommation domestique	12,33
Exploitation et construction de chemins de fer et tramways	10,87
Extraction du charbon, fabrication du coke et des briquettes	7,00
Navigation intérieure, de cabotage et au long cours, pêche en haute mer, service des ports, marine de guerre	4,63
Industrie de la pierre et de la terre	4,38
Usines à gaz	3,33
Industries chimiques	3,03
Industries textiles du vêtement et blanchisserie	2,82
Industries électriques	1,58
Industrie du papier et industries polygraphiques	1,32
Industrie de l'alimentation	0,94
Brasseries et distilleries	0,92
Verreries et glaceries	0,70
Sucreries de betteraves et de pommes de terre et raffineries	0,61
Mines de sel et salines	0,45
Extraction et préparation des minerais	0,41
Services d'eaux, bains, douches	0,39
Industries du cuir, caoutchouc et gutta-percha	0,30
Industrie du bois	0,11

CORRESPONDANCE

A propos des poêles mobiles.

Bien qu'on ait maintes fois signalé les dangers des poêles mobiles à combustion lente, ils ont une vogue de plus en plus grande, et les constructeurs affirment : 1° que le tirage est toujours suffisant pour assurer l'évacuation des gaz; 2° que le transport du poêle rempli de charbon incandescent se fait sans laisser échapper de gaz délétères.

Si invraisemblables que paraissent ces affirmations, surtout la deuxième, il est un autre inconvénient des poêles mobiles.

Au moment où l'on enlève un poêle mobile en pleine combustion pour le transporter dans une autre pièce, la cheminée qu'il quitte est remplie de gaz irrespirables. Ces gaz, plus lourds que l'air, étaient entraînés par le courant d'air ascendant produit par la chaleur dégagée par le tuyau d'évacuation. Mais la source de chaleur venant subitement à manquer, ces gaz lourds ont tendance à redescendre et à se répandre dans la pièce par les interstices du rideau métallique qui ne ferme jamais hermétiquement la cheminée.

Cet inconvénient, s'il n'existe pas pour les poêles *fixes* à combustion lente, existe pour *tous* les poêles *mobiles*.

A. Lesept.

L'industrie de l'acide carbonique liquide. (1)

L'emploi des gaz prend une importance sans cesse croissante dans l'industrie moderne, et leur fabrication nécessite maintenant des installations spéciales. D'ordinaire, on les comprime ou on les liquéfie, ce qui facilite leur manutention, car on peut alors les transporter aisément dans des cylindres en acier jusqu'aux lieux d'utilisation. Il suffit, pour les extraire de ces récipients et s'en servir immédiatement, d'ouvrir un simple robinet.

Le premier de ces gaz qui reçut des applications industrielles fut l'*acide carbonique*, liquéfié dès

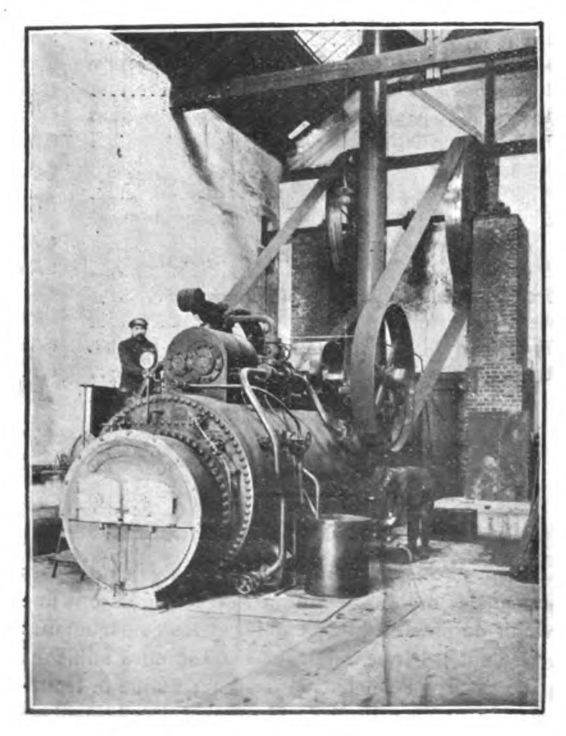


FIG. 1. — FOYER DE MACHINE A VAPEUR OU BRULE LE COKE QUI PRODUIRA L'ACIDE CARBONIQUE.

1823 par Faraday à 0° et sous la pression de 36 atmosphères. Un peu plus tard, Thilorier l'obtint en plus grande quantité, grâce à son appareil classique formé d'une chaudière cylindrique en plomb de 6 à 7 litres de capacité, recouverte de cuivre rouge renforcé par des pièces en fer et suspendue entre les deux pointes d'un support en fonte. Un tube muni de deux robinets à ses extrémités relie ce générateur à un vase de plomb renfermé dans un cylindre de cuivre cerclé de fer. Pour produire l'acide carbonique, on introduit dans le générateur 1 800 grammes de bicarbonate de soude, 4,5 litres d'eau à 35° environ et un cylindre en cuivre contenant un kilogramme d'acide sulfurique concentré, puis on le ferme et on le fait osciller autour de son axe. L'acide sulfurique en s'écoulant réagit sur le bicarbonate. Au bout de dix minutes, on ouvre les robinets, et, en vertu de la différence de température existant entre les deux parties de l'appareil, l'anhydride distille dans le condenseur. En recommençant cinq ou six fois la même opération, on peut accumuler jusqu'à 2 litres de liquide carbonique.

Toutefois, si le procédé Thilorier permit quelques usages pratiques de ce composé du carbone, il était encore beaucoup trop coûteux pour qu'on pût l'employer sur une vaste échelle. La fabrication en grand de l'acide carbonique ne remonte guère qu'à 1878 et même ne prit un rapide essor qu'à partir de 1884, date de la chute de divers brevets dans le domaine public. Quelques chiffres suffisent à montrer le développement de la consommation industrielle de ce produit. Alors qu'en 1889 un millier seulement de kilogrammes d'acide carbonique sortaient des usines européennes, la production de 1910 atteignit 34 millions de kilogrammes, dont l'Allemagne fournit 31,5 millions, soit plus de 92 pour 100 du total.

Il existe seulement quelques usines de ce genre dans notre pays. Nous avons pu visiter l'une de celles que possède en France la « Carbonique Moderne » et y prendre les photographies ci-jointes qui témoignent de son importance. Les statistiques récentes montrent, du reste, l'augmentation de notre fabrication nationale.

Aujourd'hui, on utilise presque uniquement pour la préparation de l'acide carbonique les gaz provenant de la combustion du coke. A la pression de 50 à 60 atmosphères, l'acide carbonique se transforme en une substance aussi liquide que l'eau; on l'épure, puis on en remplit des cylindres en acier capables de résister à une pression de 250 atmosphères et vérifiés par le Service des mines avant leur mise en circulation.

Comme matière première, on doit prendre du coke de mines de la meilleure qualité possible afin d'obtenir un produit très pur. Dans le foyer de la chaudière à vapeur, le coke se combine avec l'oxygène de l'air et devient ainsi de l'acide carbonique. Les gaz bruts qui se forment par cette combustion contiennent environ :

1° 17 à 18 pour 100 d'acide carbonique;

2° 3 à 4 pour 100 d'oxygène;

3° 79 pour 100 d'azote.

A la suite de lavages ultérieurs, les cendres entraînées se dissolvent, de sorte qu'il reste seulement les trois gaz indiqués ci-dessus.

Avant de continuer la visite de l'usine, remar-

(1) Voir *Cosmos*, n° 1407 (11 janv. 1912), p. 30; n° 1440 (29 août 1912), p. 227-228.

quons que la combustion du coke fournit, indépendamment du produit brut pour la fabrication, l'énergie thermique qui sert à entretenir la marche de la machine à vapeur et de tous les autres moteurs auxiliaires. Ensuite les gaz s'introduisent dans trois cylindres d'une hauteur approximative de 25 mètres dans lesquels ils montent de bas en haut. Dans ces colonnes se trouve également une dissolution de potasse (mono-carbonate de potasse) qui ruisselle d'en haut et se combine avec l'acide carbonique contenu dans les gaz bruts pour former du bicarbonate de potasse. Quant à l'oxygène et à l'azote, ils s'échappent dans l'air.

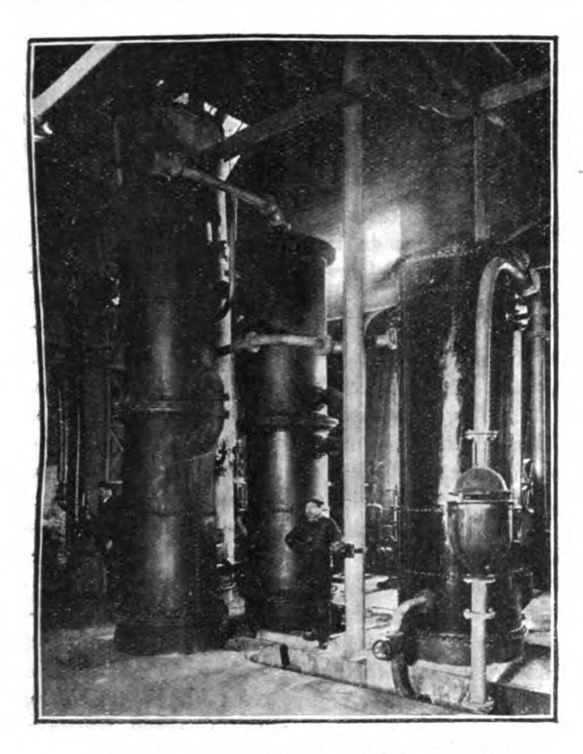


Fig. 2. — Le dégazeur et ses annexes (usines de la Carbonique moderne).

Dans la partie inférieure de ces colonnes s'accumule alors une dissolution de bicarbonate de potasse que des pompes conduisent dans un dégazeur. Au cours de son passage à travers cet appareil et ses organes annexes, on réchauffe la dissolution de bicarbonate de potasse à une température d'environ 100°. Comme ce corps n'est stable qu'au-dessous de 80°, il se décompose et devient du mono-carbonate. De son côté, l'acide carbonique dégagé est conduit par des tuyaux dans un gazomètre, pendant que la dissolution de mono-carbonate s'écoule dans un réservoir d'où les pompes déjà mentionnées la mènent aux absorbeurs, pour recommencer à recevoir de nouveau de l'acide carbonique, après refroidissement préalable. Puis le même cycle recommence, en sorte que la dissolution circule de façon continuelle dans les appareils.

On comprime ensuite l'acide carbonique, obtenu par le dégazeur et accumulé dans le gazomètre, au moyen de compresseurs à trois échelons différents : 4, 20 et 70 atmosphères. Par ce moyen, on liquéfie le gaz acide carbonique à la température ambiante, et des tuyaux le conduisent à un atelier où on l'embouteille dans des cylindres en acier. Comme on le voit sur notre illustration, les cylindres sont placés sur une bascule, destinée à les peser avant le remplissage, et qui indique à tout moment à l'ouvrier la quantité de liquide versé dans le récipient. Un chiffre gravé sur le tube même constate la capacité, qu'il ne doit naturellement pas dépasser.

Aujourd'hui, l'acide carbonique liquide sert principalement pour la fabrication des boissons gazeuses (eau de Seltz, limonades gazeuses, etc.), ainsi que pour la conservation et le débit de la bière. Cette boisson lui doit en partie son goût rafraîchissant, si bien que celle qui a perdu son gaz devient fade et n'est plus bonne à boire; d'autre part, l'emploi d'acide carbonique pour la débiter dans les cafés lui conserve sa saveur même dans les fûts entamés, et cela durant plusieurs semaines. Indépendamment de ces usages, l'acide carbonique a encore d'autres applications, dans la fabrication de la glace artificielle, dans la

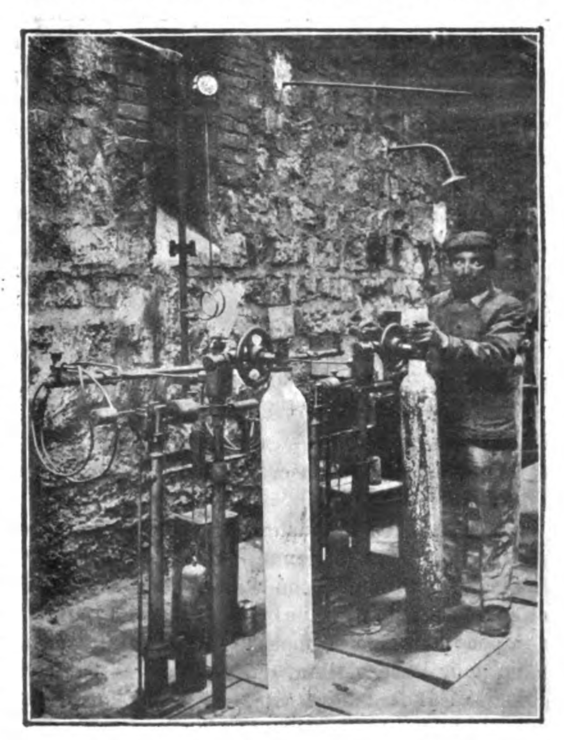


Fig. 3. — Embouteillage de l'acide carbonique dans des cylindres d'acier.

chimie, en médecine pour la préparation de bains spéciaux, etc. On l'utilise, en outre, pour l'emmagasinage du benzol et autres liquides inflammables, afin d'empêcher la formation de mélanges explosibles. Le champ d'action de l'acide carbonique, loin de se restreindre, s'étend chaque jour. Aussi, dans ces temps derniers, cette industrie s'est notablement développée en France, et la quantité produite par les diverses usines en exploitation se monta à peu près à 10 millions de kilogrammes en 1912.

JACQUES BOYER.

Deux modes de culture intensive.

Notre agriculture est loin de ce qu'elle devrait être à l'époque où les procédés mécaniques, chimiques et professionnels sont vulgarisés par les expositions, les comices, les écrits, la publicité et les conférences. Une heureuse combinaison de ces procédés entre eux permettrait de tirer de notre sol de meilleures récoltes, et nous ne verrions plus le paysan quitter le champ natal parce que la culture ne rétribue plus son labeur.

Ajoutons aussi que le total des terres en friches ou abandonnées constituerait un domaine important et que d'autres sauraient utiliser.

Seule la culture intensive est vraiment rémunératrice. Elle permet, non plus de vivoter misérablement, mais de recueillir des profits d'où résulte l'aisance. Il y a deux modes de culture intensive: pour les synthétiser, on peut donner à l'une le nom d'américaine et à l'autre le nom de chinoise.

Avec la culture américaine, la *quantité* d'efforts fournis par l'homme est jugée trop infime et trop onéreuse. On lui substitue la machine.

Avec la culture chinoise, la *qualité* des efforts faits par l'homme est telle, que le résultat ne pourrait être obtenu par d'autres moyens.

La substitution de la machine à l'homme pour le défrichement, le labour, les semailles, la moisson, le bottelage. le battage, etc., convient aux domaines d'une certaine étendue et requiert d'importants capitaux ou de grands crédits pour la première mise.

Cela s'applique aux vastes domaines féodaux des pays de noblesse terrienne, ou bien aux espaces libres des pays neufs, là où la main-d'œuvre est rare et coûteuse. On fait, dans les deux cas, de la culture non pour nourrir une population assez clairsemée, mais pour l'exportation, qui charge des bateaux complets. Il faut faire vite, méthodiquement, et avec le minimum de dépense, car la récolte doit supporter des frais de transports et des droits de douane. C'est merveille que de voir ces champs à perte de vue, où des chefs de culture à cheval dirigent des mécaniciens. Mais l'application intégrale de la culture mécanique doit être, en France, réduite aux grandes propriétés. La grande masse des agriculteurs ne peut en faire qu'un emploi limité, à cause de l'extrême division de la propriété. Tel possède cinq hectares en dix pièces de terre, souvent fort distantes les unes des autres et il perd une énorme fraction de son temps pour aller de l'une à l'autre, — on peut dire un cinquième). Comment employer des machines? Notre paysan est trop individualiste pour admettre de longtemps la création du Syndicat agricole, qui, tout en respectant la propriété de chacun, permettrait la constitution de domaines assez vastes pour employer les machines qui multiplient le rendement des terres en diminuant la peine de l'homme.

Mais si l'exiguïté des domaines, leur éparpillement sur le territoire d'un canton et le souci de chacun de travailler pour soi seul s'opposent à l'adoption d'un système permettant l'emploi de la méthode américaine, pourquoi le paysan français n'apprendrait-il pas à cultiver son sol de façon à lui faire donner ce que le sol donne en Chine, dans un pays où les champs sont souvent artificiels, au point que l'on rencontre des jardins sur des radeaux? L'admirable culture maraîchère que l'on voit à Paris même, et qui toutefois est inférieure à la culture chinoise, montre ce que l'on obtiendrait ici si on généralisait une méthode dont les principes sont: épierrement, irrigation, emploi de tous les engrais, chaulage, pralinage et surtout repiquage — amour du travail, amour raisonné de la terre et non rapacité, comme trop souvent ici.

Si l'on divise le territoire cultivé de la Chine par le nombre de familles rurales, on obtient 3,5 ha par famille. Là-bas, les plus grandes cultures ne dépassent pas 12 hectares. Il y a peu de propriétés de plus de 20 hectares, très peu de 100 hectares, presque pas d'une superficie supérieure. La famille campagnarde tire tout de son fonds: nourriture des gens et des bêtes, textiles pour les vêtements, et plantes ou produits vendus pour se procurer l'argent nécessaire à l'achat des objets non fabriqués à la maison et à des économies presque toujours employées en acquisitions de terre, de bétail ou de matériel agricole.

Les chiffres sont des arguments. Voici ce que donne annuellement un domaine familial de

1,94 ha, au fond de la Chine, dans une contrée où l'on vit traditionnellement.

Riz	9 910 kg
Blé	2 100 kg
Thé	1 604 kg
Fèves	300 kg
Maïs	160 kg
Huile	291 kg
Sarrasin	180 kg
Sucre	230 kg
Tabac	180 kg
Ignames	5 000 kg
Navets	9 600 kg
Choux	15 000 kg
Trèfle	9 720 kg
Tourteaux	1 095 kg
Coton	80 pièces
FOURRAGES :	
Tiges et feuilles de diverses plantes	1 200 kg
Pailles diverses	15 000 kg

Pour mémoire : fruits, bestiaux, basse-cour.

Pour obtenir cela, la terre change quatre fois l'an (et plus) de culture, par repiquage et par récoltes échelonnées.

Il n'est point ici parlé de cultures spéciales ou industrielles : bambou, mûrier, thé en grand, arbres fruitiers, etc. Il s'agit uniquement de ce que l'on mange, ce que l'on tisse et ce que l'on vend.

Pour obtenir cette récolte si supérieure aux nôtres, le paysan ne souffrirait pas que les pierres de son champ ébréchassent le soc de sa charrue, tandis que le sentier qui mène à ce champ resterait bourbeux et glissant. Il mettrait les pierres sur le chemin, pour avoir un bon champ et un bon chemin.

La terre végétale mal située est transportée sur un point aride bien exposé.

L'irrigation est faite là-bas comme nulle part. Pas un filet d'eau n'arrive dans la vallée sans avoir déjà fécondé sur les collines des cultures en gradins protégées par des murs de soutènement et sillonnées de petits canaux à barrages mobiles. L'eau des puits et des cours d'eau est élevée par des norias. Les marais sont desséchés ou transformés en lacs artificiels, réservoirs pour les temps de sécheresse. Avant tout labour, la terre est attendrie par le séjour de l'eau.

Tous les engrais sont employés. Le Chinois se rend compte de la vérité du *circulus*. Il sait que tout vient de la terre et que tout y retourne. La terre devient herbe, l'herbe mangée par les animaux devient chair, os et graisse, le grain devient fécule ou alcool. La fermentation et la digestion sont deux opérations transformatrices dont les déchets sont utilisables. Le Chinois emploie non seulement la cendre, le fumier, la chaux (pour détruire les œufs et les germes de parasites), mais l'engrais que nous méprisons, que nous conduisons à la mer, dût-il nous en coûter des millions de francs, l'engrais que nous remplaçons par des guanos, des phosphates venus de loin, des produits chimiques, l'engrais humain pour lequel le Tcheou-Li prescrit : « Les inspecteurs de l'agriculture veilleront à ce qu'il n'en soit perdu ni gaspillé la moindre parcelle, car c'est la force et le salut du peuple. Ils le feront recueillir dans des vases où il fermentera pendant six jours et après cela, on l'emploira en y mettant dix fois autant d'eau. »

Aucune graine n'est semée sans avoir été pralinée et germée. Tout, riz, blé, légumes, est semé en poquets et repiqué. Le repiquage permet d'employer plusieurs fois la superficie totale, il limite au minimum la quantité de graines nécessaire aux semailles et réduit la déprédation causée par les rongeurs et les oiseaux. En France, on ne repique guère que des salades et quelques légumes. Allez donc proposer à un Beauceron de semer son blé sous couche et de le repiquer quand il aura germé ! Il préfère désherber plus ou moins, ce qui est pénible et laisse dans les champs des buglosses et des coquelicots.

Les différences de conditions du paysan chinois, gai, aisé, heureux et instruit des choses de son métier, et du paysan français, à qui la vie est souvent si rude, tiennent à un ensemble de causes dont l'examen ne saurait figurer dans ces colonnes. Mais qu'il s'agisse de la méthode américaine ou de la méthode chinoise, l'obstacle à leur diffusion dans le pays de Sully peut se résumer en un mot pénible à écrire : l'ignorance.

L.-G. Numile.

Les redresseurs de courant alternatif.

On appelle redresseur, en électrotechnique, un appareil destiné à redresser un courant alternatif, c'est-à-dire dirigé alternativement dans un sens et dans l'autre, en un courant pulsatoire, c'est-à-dire simplement variable, mais constamment dirigé dans le même sens.

Le redressement des courants alternatifs peut s'effectuer de deux façons principales :

1° Au moyen de dispositifs mécaniques, vibratoires ou rotatifs, qui renversent les liaisons de la source avec le circuit extérieur chaque fois que le courant change de sens;

2° Au moyen d'éléments à conductibilité unilatérale, c'est-à-dire qui présentent une conductibilité normale pour les courants dirigés dans un sens, tandis qu'ils opposent une grande résistance aux courants de sens contraire.

Le redresseur mécanique rotatif est un simple

commutateur actionné par un petit moteur synchrone, c'est-à-dire par un moteur marchant en concordance avec la fréquence du courant à rectifier.

Le redresseur vibratoire se compose d'un électro-

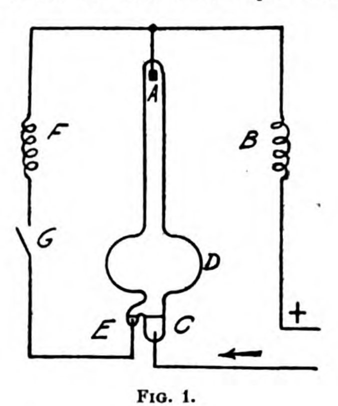


FIG. 1.

aimant, simple ou double, qui est actionné par le courant alternatif et qui communique à son armature des mouvements de va-et-vient en synchronisme avec les alternances du courant excitateur. Il y a d'excellents dispositifs de ce genre; certains constructeurs français, notamment, en ont établi des modèles convenant très bien pour la charge de petites batteries d'accumulateurs, la production de courant pour les installations de sonnerie, etc.

Comme conducteurs unilatéraux, les éléments susceptibles de produire un redressement sont nombreux : on en trouve parmi les solides, les liquides et les gaz; le mécanisme du phénomène peut se présenter de différentes manières.

Avec certains conducteurs cristallins, par exemple, il semble dû uniquement à la production d'une force électromotrice au point de contact que l'on ménage entre le cristal et un autre conducteur, métallique de préférence; le contact est échauffé par le courant alternatif primaire, ce qui détermine la production de la force-électromotrice susvisée et la restitution de l'énergie calorifique ainsi emmagasinée sous forme de courant continu; le phénomène, qui n'est d'ailleurs apparent qu'avec des intensités de courant primaire extrêmement faibles, est utilisé, comme on le sait, en radiotélégraphie; on emploie principalement des cristaux de silicium, de carborundum, etc.

Dans d'autres cas, le redressement est de nature électrochimique; c'est ce qui se présente particulièrement lorsque l'on plonge une lame d'aluminium dans un électrolyte approprié, la seconde électrode étant par exemple en fer, et que l'on soumet ce système à un courant alternatif; dans les conditions ordinaires, un faible courant, dirigé de manière que la lame d'aluminium soit cathode, forme sur celle-ci une mince pellicule non conductrice d'oxyde d'aluminium qui interrompt le circuit; si l'on renverse la polarité, le courant s'établit, en détruisant la pellicule isolante; avec le courant alternatif, le dispositif ne laisse donc passer librement que les impulsions correspondant aux demi-périodes dans l'une des directions, et il y a par conséquent redressement.

C'est sur ce phénomène que sont basés les parafoudres à aluminium, dont il est fait un grand usage en Amérique et que l'on commence à utiliser également en Europe. Les éléments à aluminium ne peuvent supporter que des tensions relativement faibles, mais on peut les approprier au redressement de forces électromotrices quelconques en montant en série un nombre d'éléments suffisant; cette disposition a été employée, d'une façon limitée d'ailleurs, pour la réalisation de redresseurs destinés à la charge de petites batteries d'accumulateurs, etc.

Les cas les plus variés et les plus importants de conductibilité unilatérale se présentent dans les gaz: au point de vue pratique, sont à signaler particulièrement le redressement au moyen de l'arc à mercure et le redressement au moyen de la lampe à incandescence.

Le redresseur à incandescence est le dispositif de redressement le plus simple parmi ceux basés sur les phénomènes de la conduction dans les gaz; il se compose d'une lampe à incandescence dans laquelle est disposée une électrode auxiliaire placée de préférence dans la boucle du filament et supportée par un fil conducteur scellé dans le verre; cette électrode est habituellement en platine; c'est entre elle et le filament principal

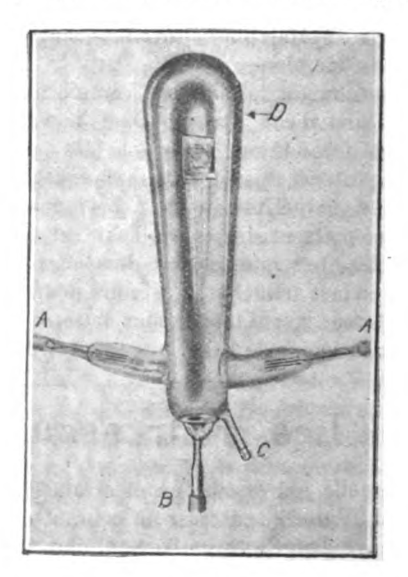


FIG. 2.

que le redressement s'effectue; elle joue alors le rôle d'anode, le filament formant cathode; si le filament est porté à l'incandescence par un courant électrique, et si une tension alternative est appliquée

entre ladite électrode et le filament, on constate que cette tension produit un courant à travers le gaz raréfié, mais dans un sens seulement, de l'électrode froide vers le filament, et non en sens

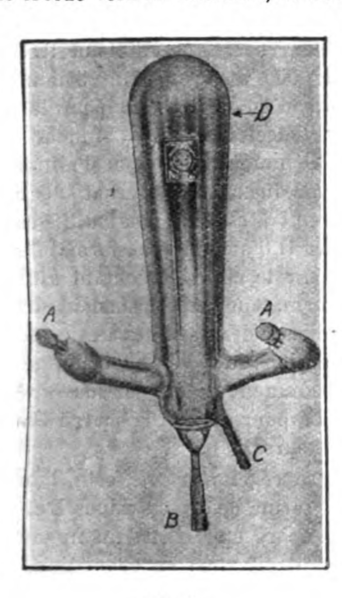


Fig. 3.

contraire; le phénomène dont il s'agit est connu sous le nom d'effet Edison.

Le redresseur à incandescence n'a jusqu'ici été employé que pour des intensités de courant très faibles; il en est fait application, par exemple, dans la soupape à vide de M. Fleming, qui est utilisée dans le système radiotélégraphique Marconi; M. de Forest en a tiré parti aussi d'une façon remarquable, grâce à certains perfectionnements, dans le dispositif qu'il a baptisé du nom d'*audion* et qu'il utilise comme détecteur et amplificateur; cet audion est d'une puissance et d'une efficacité inconnues jusqu'ici.

On a aussi réalisé un rectificateur à vide en employant comme cathode un alliage fusible, maintenu à l'état liquide dans un bain d'eau chaude.

Le redresseur à vapeur de mercure est actuellement, comme appareil destiné aux applications pratiques, le redresseur le plus important.

Dans sa forme la plus simple, ce n'est autre chose qu'une lampe à vapeur de mercure; il se compose donc essentiellement (fig. 1) d'un gros tube en verre à la partie supérieure duquel se trouve une anode en graphite A; la cathode est constituée par une certaine quantité de mercure C; dans une branche latérale E se trouve une petite réserve du même liquide, jouant le rôle d'anode auxiliaire pour l'allumage; un renflement du tube D sert de chambre de condensation; pour amorcer la lampe, on ferme le circuit en G et l'on fait basculer le tube de manière que le mercure établisse la communication entre les deux électrodes C et E.

Lorsque l'on relie un appareil de ce genre à un circuit à courant alternatif, aucun courant ne s'établit sur le tube jusqu'au moment où l'arc est amorcé; si, faisant basculer le tube et reliant la cathode principale et l'anode auxiliaire à une source de courant continu, puis, redressant le système, on détermine l'allumage de l'arc, le courant alternatif s'établit; toutefois, on constate qu'il ne circule que dans un sens, de l'électrode de graphite vers l'électrode de mercure; il ne passe pas dans l'autre sens, c'est-à-dire lorsque le mercure devient anode et le graphite cathode. L'arc principal s'éteint et le courant cesse après chaque demi-période positive, l'interruption durant pendant l'autre demi-période; mais il se rétablit automatiquement grâce à l'arc auxiliaire qui le réamorce chaque fois; lorsque l'on coupe l'arc excitateur, le courant cesse de passer sur l'arc principal, qui ne peut se rétablir de lui-même au commencement de chaque demi-période positive; l'arc à courant continu est nécessaire pour maintenir la cathode chaude; si un arc se produit pendant les demi-périodes négatives (lorsque la tension appliquée est assez haute), il est uniquement dû à une faible décharge de Geissler; ce courant auxiliaire n'a jamais que quelques microampères ou, au plus, quelques milliampères d'intensité; la rectification est donc à peu près parfaite, abstraction faite de la chute de tension d'environ 20 volts qui se produit sur l'arc. Pour mettre à profit les deux demi-périodes, il est nécessaire de disposer de deux tubes, montés l'un dans une direction, l'autre dans la direction opposée.

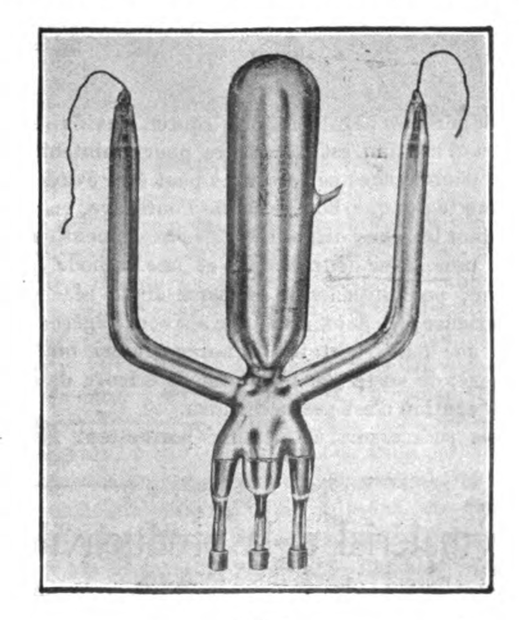


Fig. 4.

Le courant redressé fourni par chacun des tubes est nécessairement pulsatoire; mais, pour le redres-

seur à mercure comme pour les autres dispositifs rectificateurs, on peut atténuer les pulsations au point d'obtenir un courant simplement ondulatoire, analogue à celui que donnerait une dynamo où le nombre de lames du collecteur serait un peu faible, en disposant les réactances dans le circuit; les phénomènes de self-induction sont alors accentués; les pointes de tension et d'intensité sont aplanies, et les vides partiellement comblés.

Dans un système de deux tubes opérant l'un pour les demi-périodes positives, l'autre pour les

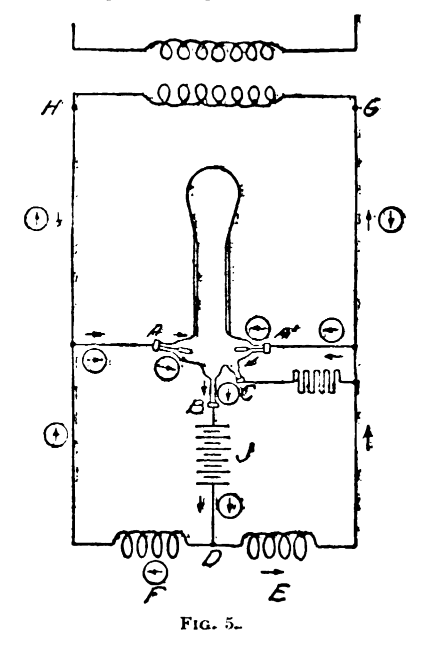


FIG. 5.

demi-périodes négatives, une source auxiliaire de courant continu est nécessaire pour maintenir les arcs d'amorçage; cette source peut être évitée, en même temps que l'on simplifie l'outillage, en confondant les deux dispositifs de redressement en un seul tube, avec deux anodes et une cathode commune; par suite de la présence de la réactance extérieure, les deux arcs chevauchent légèrement l'un sur l'autre, et ils s'amorcent ainsi mutuellement, de sorte que la source extérieure de courant continu n'est pas nécessaire.

Les redresseurs à mercure permettent facilement d'obtenir des courants redressés de tension élevée; la seule chose à faire pour approprier l'appareil à une tension donnée est de fixer en conséquence l'écartement entre les électrodes.

Les figures 2, 3 et 4 montrent trois tubes redresseurs établis respectivement pour les tensions de 100, 200 et 4 000 volts; la figure 5 montre le mode de montage d'un redresseur pour la tension de 100 volts; l'électrode de la branche latérale C est employée uniquement pour l'allumage, qui se fait au moyen du courant alternatif; la borne négative du circuit à courant continu BD est reliée au point neutre D d'un autotransformateur monté en dérivation sur le circuit à courant alternatif; cet autotransformateur sert également de réactance pour produire le décalage des arcs et pour uniformiser la tension; le système fonctionne ainsi d'une façon suffisamment stable pour pouvoir être utilisé, par exemple, pour assurer la charge d'une batterie d'accumulateurs J.

Afin que sa réactance soit forte, l'autotransformateur est formé de deux bobines E et F, montées sur les branches opposées d'un noyau en forme de H, et agissant ainsi en opposition. La tension du côté continu est approximativement la *moitié* de la tension du côté alternatif.

La rectification du courant alternatif peut être obtenue au moyen d'autres arcs; on peut la réaliser, par exemple, avec des électrodes solides, en fer ou en charbon, l'arc étant réamorcé au commencement de chaque demi-période par une décharge à haute tension, provoquée au moyen d'un commutateur actionné par un moteur synchrone; l'arc à magnétite est également utilisable; mais de tous les procédés c'est celui de l'arc à mercure qui est le plus pratique; la cathode y est liquide à la température ordinaire, elle se reconstitue automatiquement par la condensation de la vapeur; la tension intérieure est faible aux températures usuelles; la conductibilité de la vapeur est relativement bonne, etc.

Le redresseur à mercure est actuellement employé pour beaucoup d'usages; on le réalise pour les tensions relativement élevées; c'est un excellent appareil qui trouve des applications dans toutes les villes où la distribution publique d'énergie se fait au moyen du courant alternatif. H. M.

Le matériel et la productivité des pêches maritimes en France.

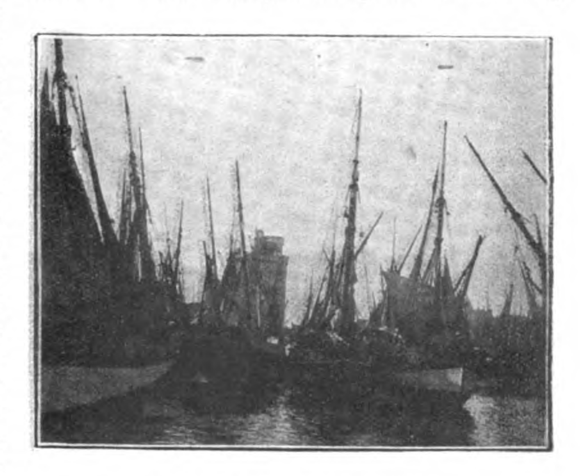
C'est une loi, on peut dire absolue, loi économique qui s'impose comme une loi naturelle, providentielle, ainsi que disait Bastiat, que, pour qu'une industrie pratiquée par les hommes devienne réellement productive, il est indispensable qu'elle se machinise. Nous avons développé cette question dans un livre sur la machine que l'on a bien voulu analyser ici avec une bienveillance particulière; et l'on peut trouver une nouvelle preuve de cette nécessité économique du recours au machinisme dans une foule de productions encore un peu primitives, même dans des pays très civilisés. C'est le cas de l'industrie des pêches maritimes dans le monde en général, en France tout spécialement.

L'industrialisation entraine forcément des phénomènes de centralisation technique : on travaille par unités plus fortes, ce qui veut dire tout à la fois que chaque entreprise emploiera un plus grand nombre de bras en même temps qu'une plus grande masse de capitaux ; qu'il faudra immobiliser des sommes importantes sous la forme d'un matériel perfectionné ; et que, d'autre part, chacune des unités industrielles prend une taille plus grande, tout comme nous avons vu la chose se faire en matière de navigation, pour le transport des marchandises et des voyageurs, sous la forme des immenses paquebots ou des énormes cargo-boats qui naviguent maintenant un peu de tous côtés.

L'industrie de la pêche maritime en France procure à la population des côtes et aux consommateurs de l'intérieur du pays des produits alimentaires ou autres représentant une valeur très élevée. Si, en effet, nous jetions un coup d'œil en arrière, en consultant les statistiques du ministère de la Marine, les publications des Chambres de commerce de nos ports, l'ouvrage de spécialistes comme M. Hérubel, M. Cablat, M. Cligny ; nous nous apercevrions que, depuis un siècle environ, la productivité des pêches maritimes en France a subi une progression tout à fait remarquable. Nous pourrions immédiatement noter que la progression a commencé de s'accuser un peu après le milieu du XIXe siècle, et sous l'influence même du machinisme, qui s'introduisait faiblement dans l'industrie des pêches, mais beaucoup dans l'industrie des transports ; celle-ci venait apporter un concours précieux à toutes les autres industries en leur permettant d'écouler leurs produits. En 1860, la valeur des produits fournis par l'industrie des pêches maritimes, sur notre littoral, ne représentait pas pour plus de 33 millions de francs ; il est vrai que c'était le triple de la production correspondante de 1810. Mais il faut songer combien, en ces cinquante années, la France s'était déjà transformée ; combien aussi la valeur des choses avait monté, ce qui venait troubler la base sur laquelle étaient établies les statistiques approximatives dressées par l'administration de la Marine en France. Toujours est-il que, quelques années après, cette même productivité avait facilement doublé, puisqu'on évalue à près de 68 millions de francs la valeur des produits des pêches maritimes en 1868.

Que l'on retienne cette date ; car nous allons voir qu'elle coïncide avec les débuts d'une transformation du matériel de pêche, transformation qui devait être un peu plus tard particulièrement féconde, qui devait d'ailleurs susciter plus d'imitations dans certains pays étrangers, surtout en Grande-Bretagne, que chez nous-même. Il s'agissait de la mise à contribution du bateau à vapeur pour la pêche, comme on l'a mis à contribution pour les transports maritimes. D'autre part, il nous faut parler du machinisme s'étendant dans l'industrie des transports : en 1868, le réseau ferré de la France s'était déjà puissamment développé ; il mettait en relation un bon nombre d'agglomérations de l'intérieur des terres avec des ports maritimes et des ports de pêche ; les pêcheurs avaient donc la possibilité d'expédier plus rapidement les produits de leur industrie sur ces centres de consommation de l'intérieur. La pêche pouvait se faire sur une plus grande échelle, et les producteurs étaient assurés de trouver des débouchés, ce qui est indispensable à toute industrie.

Depuis lors, cette augmentation de la productivité des pêches maritimes en France s'est considérablement accusée. On était déjà à plus de 77 millions de francs en 1875, à 87 millions environ en 1880, à 93 en 1885, à 108 en 1890. A ce moment, on a « marqué le pas » pendant quelque temps ; et même la valeur des produits pêchés a diminué,



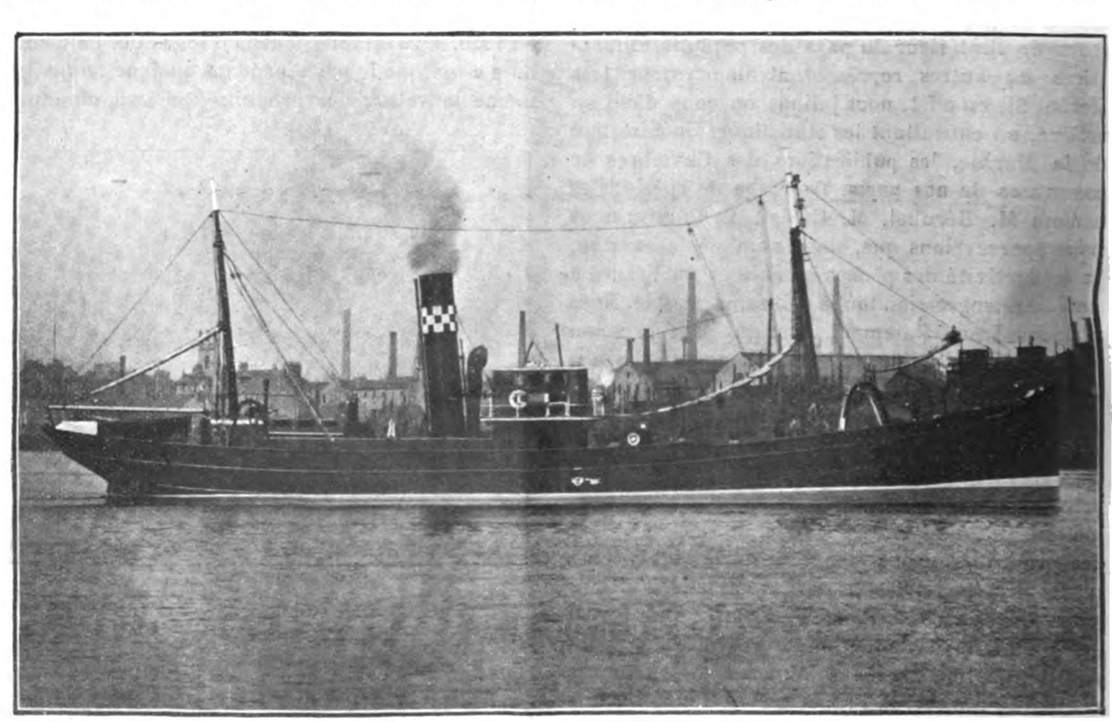
BATEAUX DE PÊCHE A VOILES.

sous l'influence notamment des difficultés dans lesquelles on se trouvait en débutant dans l'industrialisation de la pêche maritime. Néanmoins, dès 1903, elle atteignait un chiffre de produits supérieur à tout ce qui avait pu être noté auparavant : 110 millions de francs ; l'année suivante, on en était à 117 millions. On a depuis lors largement dépassé ce chiffre, et aux derniers renseignements fournis par l'administration des Pêches maritimes, la valeur de tous les produits de cette industrie dépasserait 145 millions de francs. Nous mettons de côté, bien entendu, tout ce qui n'est pas de la pêche même, par exemple l'exploitation de réservoirs à poissons, à crustacés, à coquillages. Il y a là une industrie annexe considérable, notamment en ce qui touche les huitres ; mais, pour partie tout au moins, elle ne fait que reprendre les produits de la pêche pour les cultiver, les transformer, et, de façon générale, elle n'a pas été touchée par cette machinisation que

nous voulons mettre en lumière. Nous devons reconnaître que, dans le chiffre de 145 millions de francs dont nous venons de faire état, on incorpore aussi les produits de la pêche à pied, la récolte des goémons, des varechs, des amendements marins; pour avoir la valeur des pêches proprement dites, il faudrait déduire au moins une dizaine de millions de francs; néanmoins, nous nous trouvons toujours en présence d'un chiffre imposant.

Ce qui accuse bien l'importance prise par l'industrie des pêches en France, c'est le nombre d'individus qu'elle occupe directement. Les statistiques officielles comptent environ 159 000 à 160 000 personnes; il faudrait toutefois mettre de côté immédiatement 53 000 individus environ, hommes, femmes et enfants, qui pratiquent la pêche à pied, pêche qui souvent n'est qu'une industrie secondaire, une occupation de quelques jours ou de quelques marées, si l'on veut; pêche, en tout cas, pour laquelle l'amélioration du matériel ne s'est aucunement produite. Pour la pêche en bateau, il faut compter qu'elle donne de l'occupation à plus de 110 000 personnes, autour desquels gravitent toute une série de femmes et d'enfants.

Nous avons parlé tout à l'heure des capitaux nécessaires à la machinisation d'une industrie, et en particulier à celle de la pêche. Il est certain que cette industrie en France, bien qu'elle soit loin, encore une fois, d'avoir évolué comme en Grande-Bretagne, possède une valeur de matériel

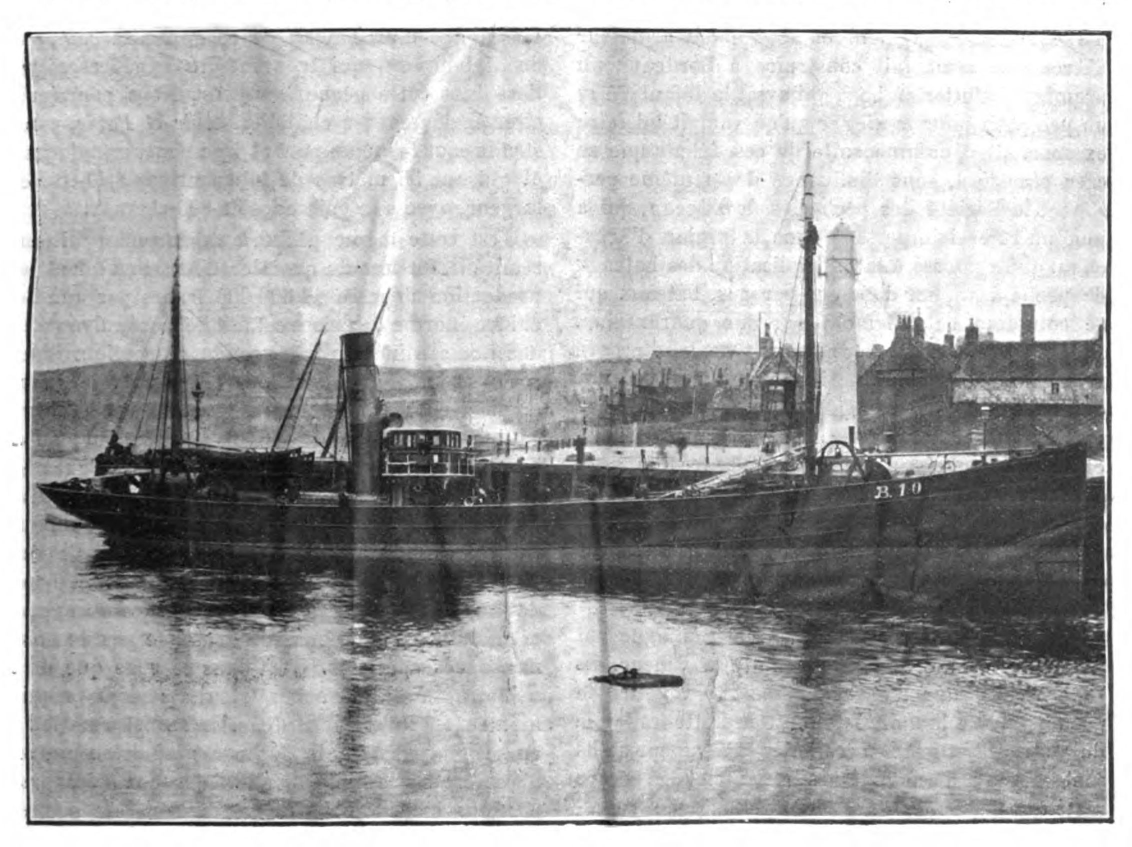


Type de chalutier a vapeur de La Rochelle.

très élevée. Le capital représenté par les bateaux à vapeur pratiquant la pêche dépasse certainement 28 millions de francs à l'heure actuelle, simplement pour 270 à 280 bateaux de ce genre. Cela met la valeur unitaire du bateau à un chiffre très élevé. Les autres bateaux, qui se comptent par près de 30 000 unités, ont une valeur totale de près de 57 millions de francs. C'est sans doute une somme très élevée; mais il faut songer que cela correspond aux 30 000 unités dont nous venons de parler. On voit, par une simple division, que la valeur unitaire de chacun des bateaux de pêche est beaucoup plus faible. Sans doute, le total comprend des trois-mâts, des goélettes pour la pêche de Terre-Neuve ou d'Islande, qui souvent valent plus de 100 000 francs par unité, tout au moins 50 000 francs; les bateaux harenguiers, les thoniers, les lougres de pêche correspondent à un capital d'établissement de plusieurs milliers de francs. Mais la plupart des bateaux qui font la pêche sur les côtes, les chalutiers à voiles, à plus forte raison les petites embarcations pour la pêche à la sardine, etc., n'ont qu'une valeur individuelle très faible. C'est cette faible valeur qui accuse bien l'état de morcellement, le manque de centralisation dans l'industrie des pêches maritimes en France. Il est vrai que, pour apprécier complètement l'ensemble des capitaux que les pêcheurs de France ont consacrés à leur industrie, il faut tenir également compte de la valeur des engins. Une statis-

tique officielle évalue à un peu plus de 26 millions de francs la valeur totale dont il s'agit. On doit se rappeler que, dans ce chiffre, entrent les engins dépendant des bateaux pêcheurs à vapeur, engins plus coûteux que ceux des bateaux à voiles. Aussi bien, même à diviser brutalement les 26 millions de francs par les 30 000 bateaux de pêche, cela ne représenterait pas un complément de capital fort important immobilisé pour chacune des unités considérées.

Il y a de multiples raisons pour expliquer cette prédominance des bateaux à voiles, et même des petits bateaux à voiles utilisés chez nous dans l'industrie des pêches maritimes, au contraire de ce qui s'est passé en Grande-Bretagne, où il existe en service actuellement plus d'un millier de bateaux de pêche à vapeur, sans parler des grands voiliers très bien organisés qui font également la pêche sur une grande échelle. Jusqu'à présent, il s'est formé très peu de Sociétés pour pratiquer la pêche maritime en France; or, sans le recours à l'association des capitaux, il est difficile de réunir



Un dériveur a vapeur de Boulogne-sur-Mer.

les sommes importantes qu'il faut pour monter une industrie de ce genre à l'aide de bateaux à vapeur. Même là où les chalutiers et les bateaux de pêche à vapeur se sont multipliés dans notre pays, on a souffert et on souffre encore de ce fait que, très souvent, ils appartiennent à une multitude d'armateurs indépendants, chacun n'ayant qu'un assez faible nombre de bateaux. Comme conséquence, les frais généraux sont très élevés, et souvent des crises ont sévi dans certains de nos ports de pêche à vapeur comme à La Rochelle ou à Dieppe. De plus, dans les milieux de pêcheurs, une hostilité très marquée s'est manifestée contre les bateaux de pêche à vapeur. On y voyait, et avec raison, une concurrence redoutable pour la pêche avec bateaux à voiles. On ne voulait pas comprendre que ce progrès avait, d'autre part, des avantages précieux : fournir de la marée plus fraiche, se vendant un meilleur prix; permettre de développer l'industrie par suite du développement même de la consommation, sous l'influence de cette bonne qualité des produits; d'où facilité d'employer un plus grand nombre de bras, comme cela se constate à Boulogne, où le nombre des marins pêcheurs s'est accru au fur et à mesure que la pêche à vapeur se développait. Aussi bien, cette pêche à vapeur a eu pour résultat d'augmenter très considérablement le salaire des marins, substituant d'ailleurs le salaire, rétribution fixe et généralement élevée, à une rémunération à la part,

toujours aléatoire et ne correspondant le plus souvent qu'à un gain très faible. Pendant de nombreuses années, une vive opposition s'est faite, même dans les milieux parlementaires, à l'emploi des bateaux de pêche et, en particulier, des chalutiers à vapeur. On les accusait de dévaster les fonds, alors que ce sont les petits chalutiers à voiles, fréquentant toujours les mêmes parages, à faible distance des côtes, qui sont susceptibles de causer des dévastations de ce genre.

Nous avons dit que l'origine du mouvement de la transformation du matériel de pêche remontait à 1868. C'est exactement en 1864 qu'un armateur d'Arcachon avait fait construire à Bordeaux un premier chalutier en bois, qui avait le défaut d'être un peu petit pour le métier qu'on voulait lui faire exercer. C'est comme suite de ces débuts que se créa plus tard, sous l'influence de la même personne, la Société des pêcheries de l'Océan, qui a joué un rôle si important dans la région d'Arcachon, qui a poussé à la multiplication des bateaux de pêche à vapeur dans ces parages, bateaux qui se comptent actuellement par une quarantaine. De leur côté, les Boulonnais, soit de leur propre mouvement, soit en imitation de ce qui s'était fait dans le Sud-Ouest, dès 1872, mettaient en service un premier dériveur à vapeur, puis un second en 1879, et plusieurs autres un peu plus tard. Entre temps, les armateurs du grand port de pêche de Grimsby se lançaient dans l'utilisation méthodique des chalutiers à vapeur. Ils possèdent à l'heure actuelle une flotte de 600 steamers environ, rapportant pour quelque 75 millions de francs de produits chaque année.

Ultérieurement, les armateurs de Boulogne ont multiplié les unités de leur flotte à vapeur. Ils sont arrivés à posséder quelque 120 vapeurs de pêche, près de la moitié de toute la flotte française du genre. C'est grâce à ces bateaux à vapeur qu'ils sont parvenus à ce que le produit annuel des pêches maritimes dans le quartier de Boulogne représente souvent de 25 à 26 millions de francs, et que, chaque année, on expédie des principales gares de la région quelque 62 millions de kilogrammes de marée fraîche, de coquillages et aussi de salaisons; alors qu'en 1865 la valeur de produits de la pêche atteignait à peine 5 millions de francs, 10 millions en 1891, et ne dépassait pas 17 millions en 1900. Aussi bien les armateurs à la pêche de Boulogne perfectionnent-ils constamment leur matériel. Récemment, ils mettaient en service un chalutier à vapeur, *Afrique*, construit pour MM. Poret et Lobez, et qui a 50,77 m de longueur pour une largeur de 7,80 m et un creux de 4,55 m. Son déplacement est de 1 020 tonnes; le volume de ses soutes à charbon est de 330 mètres cubes, et sa machine de 715 chevaux peut lui fournir une allure de 10,5 nœuds à pleine charge. L'équipage d'un bateau de ce genre se compose de 37 hommes, qui trouvent des bénéfices réguliers dans cette pêche à vapeur. Nous pourrions citer également les chalutiers *Asie* et *Paris*, construits pour le même port et les mêmes armateurs, et qui ont 55 mètres de longueur sur 8,40 m de largeur, avec une puissance de 800 chevaux.

C'est cette même pêche à vapeur qui a fait en réalité la fortune du quartier d'Arcachon, dont la production dépasse 11 500 000 francs par an. Ce chiffre énorme de prises est fait de marée diverse et aussi de sardines en très grande proportion. Pour cette pêche de la sardine, on n'emploie plus, comme chez les pêcheurs bretons, les embarcations à voiles se déplaçant péniblement; on a construit quelque 280 pinasses, petites barques de pêche dotées d'un moteur à explosion. On a suivi l'exemple donné dans le nord de l'Europe, en Danemark et en Norvège. L'installation de ces moteurs se fait d'ailleurs très facilement à bord des anciens bateaux de pêche; leur encombrement est réduit, leur conduite ne demande pas de connaissances spéciales. C'est dans ce sens que doit se faire l'évolution. Les résultats déjà acquis montrent l'importance de cette transformation : en se généralisant, la pêche à propulsion mécanique est susceptible d'augmenter dans des proportions considérables le rendement des pêches maritimes en France, les bénéfices ou les salaires des marins pêcheurs, tout en continuant de donner plus abondamment du poisson de bonne qualité au consommateur.

DANIEL BELLET,

prof. à l'École des sciences politiques.

Le déchiffrement de l'étrusque. (1)

Nous terminions notre premier article sur ce sujet par la traduction d'une inscription funéraire telle que nous la propose M. Martha.

Ce tableautin d'un fidèle affranchi mort sur le tombeau d'un jeune maître tendrement aimé nous touche. Par quel artifice M. Martha est-il arrivé à le faire sortir de l'ombre des siècles? Prenons à titre d'échantillons les deux ou trois premières lignes du texte étrusque.

eulat. tanna. larezul
ame vaχr lautn. Velθinas e-
stla Afunas sleleθ caru
tez an fusleri tesnsteis
rasnes ipa ama hen naper.

(1) Voir *Cosmos*, n° 1516, p. 187.

Voici comment a procédé M. Martha : *eulat. at* n'est qu'un suffixe nominal. *Eul-* pourrait bien être apparenté au finnois *olk-e- olj-e-*, se trouve là par hasard, d'où *passant*.

tanna récit. Forme du radical *tan* (hongrois *tan-it-* instruire, *tan-ül-* étudie) et du suffixe nominal *-na*.

lare-zul, digne de connaissance, mot composé : de *lare*, être célèbre, connu (ostiak : *ler-t* connu, *ler-amt* faire connaître, publier) et de *zul* digne, précieux, apparenté à un radical *zu* qu'on retrouve dans le hongrois *dij* prix, *dio-at* valeur. (M. Martha établit de nombreux parallélismes entre le *d* hongrois précédant un *i* et le *z* étrusque).-*l* est le suffixe nominal.

ame, proprement : sois en repos, est dérivé de *am* repos, paix, sommeil (ostiak *om-is-*, s'asseoir, *om-it-* établir; tchérémisse *om-akch* hutte, etc.).

vaχr fidèle, dérivé du radical *vaχ* exprimant l'idée de constance (finnois *uhka*, volonté ferme, etc.).

estla songe, dérivé du substantif *es* esprit, pensée (hongrois *és* esprit); le *t* verbalise ce radical, *l* en fait un fréquentatif.

Nous ne prolongerons pas plus avant notre exemple. Il suffit à donner une idée du travail infini d'investigations comparatives auquel s'est livré M. Martha. Ce travail lui permet d'esquisser, nous l'avons dit, les linéaments d'une grammaire étrusque « conçue dans le même esprit que les grammaires ougro-finnoises, constituée d'après les mêmes principes, et ramenée, autant que possible, au type le plus simple..... de la grammaire ouralo-altaïque » (1).

Nous ne saurions ici la résumer. Comme de juste, sa morphologie est plus riche que sa syntaxe. Peu de lettres, pas d'articles, pas de genre, peut-être pas de nombre; exprimant la déclinaison par des suffixes casuels au nombre de onze, ou peut-être de treize, qui s'accolent du reste aussi bien aux noms de nombres, aux adjectifs, aux verbes qu'aux substantifs; un seul pronom (connu), un seul suffixe possessif (connu), trois types principaux de pronoms démonstratifs, deux types de pronoms indéfinis, un verbe avec trois modes seulement (indicatif, impératif et infinitif) qu'on reconnaît surtout d'après l'ordre des mots, l'indicatif étant toujours suivi immédiatement du sujet, un infinitif qui se comporte comme un substantif, deux espèces de négations, aucune conjonction de subordination (ce qui oblige M. Martha à restituer beaucoup de *si* dans ses traductions), deux enclitiques de coordination, les mots indiquant une relation précédant l'objet de la relation, le verbe toujours précédé de ses compléments, pas de propositions relatives ni de propositions conjonctives (la proposition tout entière est alors considérée comme un agrégat

(1) *Op. laud.*, p. 39.

nominal et traitée comme telle), pas de propositions conditionnelles : voilà un aperçu bien sommaire d'une grammaire qui, par la force des choses, ne l'est pas moins.

C'est du reste une pure merveille que M. Martha ait réussi à la dégager du chaos des textes. Son cas est exactement celui des premiers traducteurs de l'assyrien à l'époque où ils eurent l'idée de rapporter cette langue au type sémitique, et il s'adresse à l'ostiak, au vogoule ou au tchérémisse pour leur emprunter des significations, des valeurs et des correspondances exactement comme Oppert et Rawlinson à l'hébreu, à l'arabe, à l'araméen ou au ghéez.

Sa persévérance lui permet de nous déchiffrer de nombreux textes : d'abord bon nombre d'épitaphes, qui ne sont pas toutes sans personnalité, de courtes prières, des légendes explicatives, des dictons bachiques, un acte juridique, une consultation à la divinité et la réponse d'icelle, les passages les moins mutilés de la longue inscription dite « de la momie d'Agram » qui, sous le regard perçant de M. Martha, apparaît comme une liturgie propitiatoire à l'usage des gens de mer, enfin le texte boustrophédon de Capoue, simple recette pour bien construire un four.

Un plaisantin verrait là un mauvais présage. Il faut bien avouer que M. Martha lui-même convient du « caractère aléatoire » de ses recherches (1). Trois faits surtout le laissent quelque peu rêveur. En premier lieu, l'un des phénomènes les plus constants et les plus parfaitement et les plus communément révélateurs d'une parenté linguistique, à savoir : la similitude des noms de nombres ne se vérifie pas en étrusque au regard des langues ougro-finnoises, du moins d'une façon certaine et indéniable (2). C'est pourtant en identifiant le *huθ* et le *ci* des dés de Toscanella au *vite* finnois et au hongrois *két* que M. Martha, se fondant sur l'un des deux systèmes (3) qui présidaient en Etrurie comme à Rome à la numération des dés à jouer, investit ces deux termes des valeurs respectives 3 et 2, et arrive à déchiffrer les six premiers noms de nombres étrusques : *sa*, *ci*, *maχ*, *zal*, *huθ*, *θu*. En second lieu, l'étrusque déroge continûment à une loi universelle de la phonétique, non seulement ougro-finnoise, mais ouralo-altaïque, qui n'admet pas, dans les mots, un groupe initial de consonnes. En étrusque, les mots ainsi bâtis sont d'une fréquence inquiétante. Tertio enfin, l'un des traits, sinon exclusifs, du moins caractéristiques, des langues ouralo-altaïques, l'harmonie vocalique, en vertu de laquelle les autres voyelles d'un mot se subor-

(1) *Op. laud.*, p. VII.

(2) *Op. laud.*, p. 37.

(3) Voir, p. 98 sq., la discussion très curieuse de ce problème.

donnent et s'accommodent à la première, ne se retrouve pas en étrusque. (1)

Ce sont là trois dérogations assez graves : celle qui concerne les noms de nombres est peut-être la plus grave de toutes. M. Martha, qui en convient, s'est pourtant comporté comme si elle n'existait pas, en se fondant sur son contraire pour établir sa numération! Il y a là un phénomène curieux d'inconséquence qui nous impose les plus extrêmes réserves. Notons, d'ailleurs, que M. Martha indique avec bon sens que les objections qu'on pourrait lui faire de ces trois chefs ne sont nullement irréductibles. Les raisons qu'il donne sont malheureusement trop longues pour être exposées ici.

Cela dit et reconnu, il est nécessaire de reconnaitre aussi qu'on retire de la lecture de *la Langue étrusque* un sentiment général de sécurité. On éprouve du commencement à la fin de l'ouvrage la sensation que « cela pourrait bien être ainsi ». Le système de M. Martha est cohérent en lui-même, constant dans son allure, régulier dans ses déductions. Il se rattache à un ensemble de faits linguistiques qui, en bloc, paraissent le confirmer. Bref, l'hypothèse adoptée par M. Martha semble, sinon réalisée et avérée, du moins fortement, très fortement vraisemblable. La traduction des textes, leur teneur, la concordance et la superposition des faits grammaticaux qu'il réalise aboutissent à créer cet état d'esprit. Si l'avenir démentait les résultats d'un si honorable travail, il n'en faudrait pas moins convenir qu'il constitue un miracle de persévérance et d'ingéniosité. A une époque où l'assyrien, traité comme un idiome sémitique, commençait déjà à rendre gorge et à déverser ses trésors, Renan bafouait obstinément ses traducteurs. Selon lui, l'assyrien ne pouvait être sémitique, parce que, seul de tout son groupe, il ne s'accompagnait pas d'un alphabet ou d'un syllabaire de type sémitique. Renan avait tort. Il ne faudra donc point se hâter de condamner superficiellement les recherches de M. Martha : elles peuvent être fondées. Si elles le sont, l'avenir les soumettra certainement à une revision et à des retouches; quelques-uns des sens adoptés par lui se retrouveront modifiés. De nouvelles certitudes aussi se feront jour. Ce travail passionnant de contrôle et, en cas de réussite du contrôle, de perfectionnement, requiert la collaboration de nombreux spécialistes qui ne tarderont pas à nous communiquer leur avis. Attendons ces jugements autorisés et félicitons provisoirement M. Martha d'avoir osé.

Les résultats historiques, juridiques, politiques, religieux ou sociologiques de son travail peuvent être considérables. A vrai dire, les textes traduits dans son volume ne nous apprennent que peu de choses sur la vie étrusque, du moins à première vue. C'est souvent le cas des inscriptions. Peut-être, dans l'avenir, et sous le bénéfice d'une confirmation certaine, la méthode inaugurée par M. Martha nous permettra-t-elle de soulever un voile du mystère qui entoure le berceau de la race tyrrhénienne.

Le temps n'est plus où l'on cherchait dans la linguistique un succédané de l'ethnologie : trop d'exemples ont démontré combien la langue et la race manquaient souvent de se superposer. Cependant, dans le cas qui nous occupe, il faut voir dans l'hypothèse de M. Martha, si elle se confirme, un sérieux adjuvant à la théorie qui fait des Etrusques une race essentiellement asiatique. L'antiquité, à la seule exception de Denys d'Halicarnasse, les faisait venir de Lydie, par mer. Le récit le plus connu et le plus complet de cette migration se trouve dans Hérodote (1). Suivant le grand historien, une famine étant survenue sous le roi lydien Atys, fil de Manès, ce roi, au bout de dix-huit ans de tortures, « fit du peuple deux parts, puis *il tira* au sort laquelle resterait, et laquelle quit*terait la* contrée..... plaçant à la tète de ceux qui émigreraient son fils nommé Tyrrhène. Ces derniers se rendirent à Smyrne, construisirent des vaisseaux, y mirent tout ce qu'il fallait pour une longue navigation, et voguèrent à la recherche d'une terre qui pût les nourrir; ils côtoyèrent nombre de peuples; finalement ils abordèrent en Ombrie, où ils bâtirent des villes qu'ils habitent encore. Ils changèrent leur nom de Lydiens pour prendre celui du fils de leur roi..... et, depuis lors, on les appelle les Tyrrhéniens. » Horace (2) a popularisé cette tradition.

Avec le mépris qui la caractérise pour les renseignements des anciens, la critique du XIXe siècle, symbolisée par Mommsen et Niebuhr, fit gorge chaude des affirmations d'Hérodote. Suivant elle, les Etrusques n'avaient pu pénétrer en Italie que par les Alpes et la vallée du Pô. Or, les découvertes archéologiques modernes confirment sur tous les points la tradition ancienne. D'un côté, les fouilles de Lydie mettent en lumière une singulière ressemblance entre les Lydiens et les Etrusques : costumes, croyances (notamment en matière de divination), tout concorde. En Lydie seulement on retrouve ces curieuses chambres sépulcrales dont les Etrusques ont fait un usage si connu. Les murs cyclopéens polygonaux abondent en Etrurie comme en Asie Mineure et dans la Grèce mycénienne. Enfin on a découvert à Lemnos une inscription qui parait bien être en langue étrusque.

(1) Notons pourtant que, par exemple en hongrois, l'harmonie vocalique ne prévaut guère que depuis le XVIIe siècle. Ce serait donc une acquisition postérieure et l'on peut concevoir pourquoi l'étrusque ne la révèle point.

(1) I, 94.

(2) Od., III, 29.

Le seul point apparemment sérieux sur lequel s'appuyaient les critiques téméraires du XIX[e] siècle était la présence dans les Alpes du Tyrol, à l'époque historique, de la peuplade des Rhètes, qui paraît bien en effet avoir eu une origine étrusque. Tite-Live l'affirme. Mais Pline et Trogue-Pompée nous affirment que ce sont les Gaulois qui, en pénétrant dans la vallée du Pô, ont refoulé dans les montagnes ces Tyrrhéniens abâtardis (1). Quant à leur présence dans cette vallée elle ne remonte pas plus haut que 525 av. J.-C., d'après les recherches toutes récentes que M. Grenier a exposées dans un ouvrage magistral (2) et qui lui permettent d'affirmer que, loin de pénétrer par le Nord dans la région du Pô, les Etrusques y sont venus par le Sud (3), à la suite d'une conquête militaire. Le point de départ de la puissance étrusque se trouve dès lors situé en Ombrie, et Hérodote regagne le terrain qu'il avait un moment perdu.

On voit d'ici tout l'intérêt des travaux de M. Martha. Nous possédons pas mal d'inscriptions rhéto-vénètes : leur déchiffrement nous apprendrait si nous avons affaire à de l'étrusque archaïque ou corrompu. L'inscription de Lemnos (1) mériterait, elle aussi, un traitement analogue. M. Martha hésite à entreprendre cette nouvelle tâche. C'est dommage.

Il ne faut pas moins se féliciter, de ce qu'un savant français ait fait faire à la question du déchiffrement de l'étrusque un pas vraisemblablement considérable. Ce n'est pas seulement par les manifestations de la force qu'une puissance mérite sa place dans le concert des nations civilisées, mais elle le mérite aussi par l'intelligence et le zèle de ses savants. Cette place, M. Martha vient certainement de la faire plus vaste.

RENÉ JOHANNET.

(1) TITE-LIVE, V, 33, 11; PLINE, *N. H.*, III, 20 (24), 133; JUSTIN, XX, 5.

(2) *Bologne villanovienne et étrusque*. Paris, 1912.

(3) Cf. tout spécialement *Bologne villanovienne*, p. 198 sq., et 459 sq.

(1) Cette insciption paraît être en étrusque. Cependant la lettre *u* n'y figure pas.

Comment se défendre contre les épizooties.

C'est à Pasteur que revient le grand honneur d'avoir aperçu le premier l'origine microbienne des épizooties et fixé, dans leurs grandes lignes, les méthodes permettant de lutter contre elles.

Parmi les microgermes qui déterminent leur apparition, il en est de nature végétale : bactéries, levures ou moisissures, et d'autres de nature animale : rhizopodes, protozoaires ou infusoires; mais les procédés de défense susceptibles d'être mis en œuvre pour les combattre dérivent tous des mêmes principes généraux, parce que le but à atteindre est toujours de prévenir d'abord, d'entraver ensuite l'évolution de ces microgermes. On emploie à cet effet des agents antiseptiques ou désinfectants très nombreux, qui sont tantôt d'ordre physique (chaleur ou lumière), tantôt d'ordre chimique (composés minéraux ou organiques doués de propriétés bactéricides); tous doivent posséder cette qualité commune d'être sans danger pour les hommes comme pour les animaux. Suivant les cas, suivant le milieu, suivant l'animal à préserver ou suivant le microorganisme à détruire, c'est, du reste, tel ou tel de ces agents qu'il convient d'employer.

Désinfection des animaux.

Quand la désinfection doit porter sur l'animal lui-même, sur une plaie ou sur une muqueuse, on ne peut évidemment recourir qu'à des agents chimiques non toxiques.

La *créoline*, ou crésyl, liquide brun et sirupeux, extrait du goudron de houille, insoluble dans l'eau, mais émulsionnable en elle, donne de bons résultats, à la dose de 2 à 3 pour 100 : peu coûteuse, non toxique et nullement irritante pour les muqueuses, elle constitue un désinfectant de premier ordre, agissant par les phénols et les bases pyridiques qu'elle renferme.

Le *lysol*, qui est également un dérivé des goudrons de la houille, diffère de la créoline en ce qu'il est soluble dans l'eau; il est caractérisé par l'état saponifié de ses phénols, par son léger pouvoir irritant et par sa faible toxicité; ces deux dernières propriétés doivent le faire écarter quand il s'agit d'un emploi prolongé du traitement de plaies étendues. Mais, dans les autres cas, on peut parfaitement l'utiliser en solution à 2 pour 100.

En solution à 2 pour 100, on a recours, dans le même but, à l'*acide phénique;* mais il importe de ne pas perdre de vue que ce dernier corps est beaucoup plus irritant et toxique que le lysol.

Quant au *bichlorure de mercure* ou *sublimé corrosif*, antiseptique d'une extrême puissance, sa très grande toxicité doit le faire écarter toutes les fois que le traitement doit être prolongé, sur les ruminants surtout, qui se montrent particulièrement sensibles à son action. Il ne faut pas dépasser la dose de 1 pour 1000, et encore est-il prudent de n'y recourir que le moins possible.

Dans la pratique, on préfère au sublimé le *permanganate de potasse* ou de *chaux*, à la dose de 1 pour 1000 également. Il est plus avantageux de se servir d'eux à une certaine température, 40° environ, car l'un et l'autre sont beaucoup plus actifs à chaud qu'à froid.

Désinfection des objets inanimés.

Mais lorsqu'il s'agit de désinfecter des objets inanimés, cadavres, objets souillés par les animaux malades, harnais, crèches, râteliers, fumiers, cours, chemins, habitations, la toxicité de l'agent employé importe peu.

La lumière solaire est un excellent bactéricide pouvant, dans certains cas, rendre de grands services. Cependant, toutes les fois que l'objet souillé n'a qu'une faible valeur, il est tout indiqué de le détruire par incinération, en se servant de préférence de la chaleur humide, dont le pouvoir destructif est plus notable que celui de la chaleur sèche, à laquelle certaines spores échappent. Parmi les antiseptiques chimiques, on peut comprendre, pour la désinfection des objets inanimés, tous ceux déjà cités pour les traitements des plaies ou les applications sur les muqueuses, en observant que leur nocivité, et par conséquent leur concentration, n'a plus ici d'inconvénients bien graves. Il convient de remarquer, toutefois, que les frais croissent avec la concentration et qu'il y a lieu de tenir compte de cette notion dans un traitement important.

Désinfection des locaux.

Il est, du reste, des produits beaucoup plus efficaces lorsqu'il s'agit de désinfecter les locaux. Ce sont les antiseptiques gazeux, bien préférables aux liquides, qui peuvent épargner nombre de points où accéderont automatiquement les gaz. Parmi ceux-ci, l'*acide sulfureux* est l'un des plus commodes, puisqu'il suffit, pour le produire, de brûler du soufre dans la pièce à désinfecter. Le *chlore* est aussi un bon désinfectant, mais il a l'inconvénient d'être dangereux et de corroder les métaux. On l'utilise, le plus souvent, sous forme d'hypochlorite de soude ou de chlorure de chaux en solution à 10 pour 100. De même, le *formol* est parfois employé à la dose de 40 pour 100, mais son usage est plus limité à raison de ce qu'il faut un appareil spécial pour le volatiliser.

Il convient de noter enfin que le *chlorure de zinc*, les *acides en solution* à 5 pour 100 et les badigeonnages à la *chaux* peuvent rendre des services; mais il faut bien se pénétrer de cette idée que la façon dont on applique le désinfectant importe souvent plus que le désinfectant lui-même, étant donné qu'il ne peut être vraiment efficace que s'il atteint partout et seulement des objets nettoyés au préalable, non protégés contre son action par une couche sale.

Isolement des animaux atteints.

Lorsque des animaux sont atteints ou suspects, il faut soustraire d'avance les autres aux influences microbiennes. Le moyen le plus efficace est la *séquestration* des premiers avec affectation, à eux seuls, d'un local, d'ustensiles et d'un personnel. Au contraire, la précaution *minimum* réside dans le *cantonnement* des malades ou des suspects sur des pâturages aussi éloignés que possible des voies de communication et des herbages fréquentés par les animaux sains. En fait, dans la pratique, c'est à peu près toujours un moyen terme qui est utilisé.

L'*abatage* des malades constitue un moyen radical, parfait dans les cas où les microbes ne peuvent exister que dans l'organisme vivant. Mais c'est là un remède héroïque auquel les propriétaires ne se décident que lorsque la loi les y oblige. Lui seul, cependant, peut permettre d'éteindre ou de circonscrire rapidement une épizootie. En Angleterre, où il est la règle, il rend les plus grands services.

Immunisation.

Mais la désinfection, l'isolement, l'abatage même, n'empêchent pas toujours l'extension des maladies contagieuses. C'est pourquoi il est de toute première importance de rendre les animaux réfractaires à ces maladies. Certaines espèces sont naturellement douées d'immunité; mais le plus souvent celle-ci est acquise et résulte d'une première attaque bénigne. C'est à conférer cette immunité aux animaux que tendent la *vaccination* et la *sérothérapie*.

1° *Par les vaccins*. — Dans la première, on met à profit les phénomènes de phagocytose mis en lumière par Metchnikoff, et on s'applique à faire l'éducation des phagocytes (globules blancs du sang) par une espèce de gymnastique fonctionnelle en les soumettant à une première attaque bénigne. On y arrive par l'inoculation de cultures peu virulentes et par la succession d'inoculations au cours desquelles on gradue la virulence. Les vaccins sont donc des cultures atténuées, obtenues en faisant vivre les microbes dans des conditions de température, de lumière et de dessiccation défavorables, ou en les faisant se développer en présence d'antiseptiques, ou encore en provoquant leur passage dans des animaux qui ont la propriété d'atténuer leur virulence.

D'autres fois, dans la péripneumonie et la clavelée, par exemple, on pratique la *vaccination en région spéciale*, ce qui consiste à inoculer des microbes non atténués dans les régions les moins chaudes de l'animal: derrière l'oreille ou à la queue. Les microbes ne s'y développent qu'avec lenteur et les

phagocytes ont grandement le temps d'accourir et de les englober.

Dans d'autres cas, comme dans la variole, par exemple, ce n'est plus contre les microbes, mais contre leurs sécrétions toxiques qu'il s'agit de lutter. On inocule alors, par le vaccin, une maladie bénigne qui aura pour effet de dresser les leucocytes à accourir aux points de sécrétion de ces toxines pour les détruire. C'est ce que réalisa Jenner, sans se l'expliquer, du reste.

On fait enfin la vaccination par inoculation de produits solubles issus de microbes pathogènes. Il n'y a pas, dans ce cas, introduction de microbes dans l'organisme de l'animal; toutefois, cette méthode n'est pas encore employée dans la pratique, parce que peu sûre.

2° *Par les sérums antitoxiques*. — Quelque précieux que soient les phagocytes, il est des cas où ils sont absolument insuffisants pour lutter contre les sécrétions toxiques d'une grande puissance de certains microbes : tétanos, diphtérie, choléra, par exemple. La violence de ces toxines est telle, que les leucocytes n'ont pas le temps d'accourir sur le théâtre de l'action, que déjà l'animal serait mort si on ne l'avait préalablement aguerri par voie sérothérapique. Il suffit, en effet, de six milligrammes de toxine tétanique pour tuer un cheval. L'organisme se défend par des antitoxines d'une puissance beaucoup plus considérable encore que celle des sécrétions microbiennes. L'antitoxine tétanique, en particulier, a une puissance mille fois plus grande que celle de la toxine tétanique. On a cru d'abord que ces antitoxines agissaient par simple neutralisation, mais, en réalité, leur action est beaucoup plus complexe. Metchnikoff émit l'opinion que c'étaient les leucocytes qui les sécrétaient, mais on pense généralement aujourd'hui que ce sont les cellules attaquées qui les sécrètent elles-mêmes.

Behring, le premier, put isoler et étudier le bacille tétanique, qu'on cultive parfaitement en dehors de l'organisme. En éliminant les éléments figurés du liquide, on se sert de ce dernier, qui contient la toxine, pour faire des injections à doses de plus en plus fortes, de façon à déterminer l'accoutumance et à exercer l'organisme à fabriquer l'antitoxine qui lui permet de supporter impunément des doses qui, sans cela, eussent été mortelles. Le sérum d'un animal ainsi inoculé progressivement servira à immuniser d'autres animaux contre les microbes et leurs toxines. C'est ainsi que, depuis une dizaine d'années, on a pu préparer une série de sérums antitoxiques, les uns seulement préventifs, comme le sérum antitétanique; les autres à la fois préventifs et curatifs, comme le sérum antidiphtérique.

Il n'y a, du reste, qu'une différence de degré entre les sérums préventifs et curatifs, ainsi que l'a montré M. Roux, avec le sérum antitétanique : inoculé dans la boîte crânienne, ce dernier s'est révélé curatif; l'important est donc de le mettre rapidement au contact du cerveau.

En résumé, l'immunisation par vaccination est lente, mais de longue durée; seulement elle peut être parfois dangereuse en provoquant l'apparition de la maladie.

Au contraire, l'immunisation par le sérum est très rapide, presque immédiate, inoffensive grâce à l'absence des éléments figurés, mais de courte durée.

Toutes deux se complètent donc parfaitement, en sorte qu'il y a grand avantage à les employer simultanément. C'est là la sérovaccination, qui a déjà donné de bons résultats, notamment contre le rouget, à l'École vétérinaire de Toulouse.

FRANCIS MARRE.

Petits appareils des laboratoires de chimie

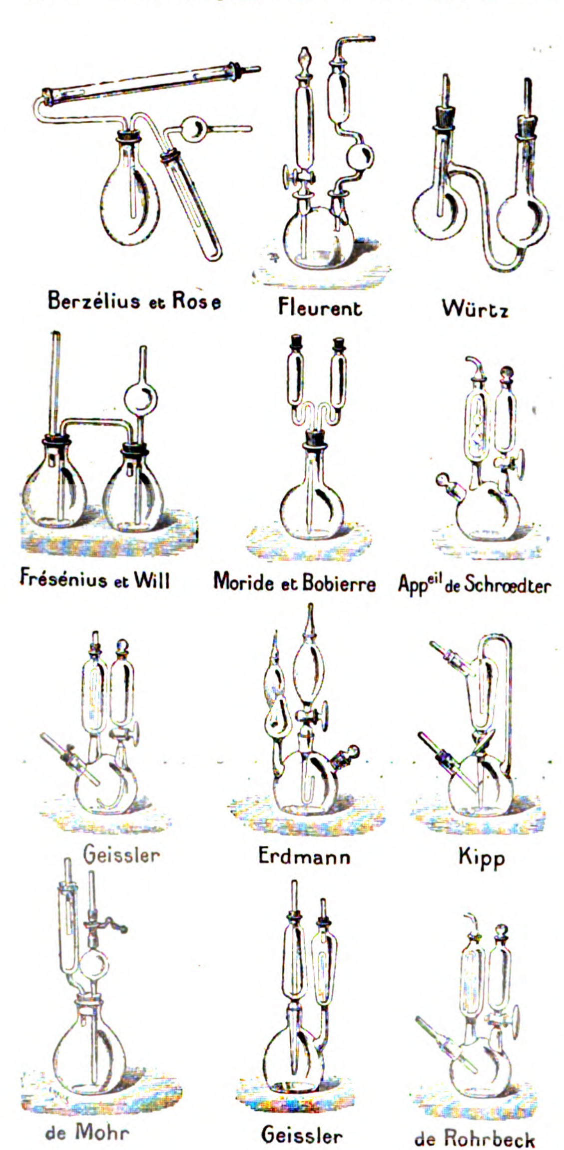
pour analyser les carbonates.

Voici toute une collection de singuliers mignons petits appareils, hauts d'une douzaine de centimètres, si menus et d'apparence si délicatement fragile qu'on ose à peine y toucher! Il en est de toutes formes, et cependant tous servent au même usage : doser le gaz carbonique contenu dans une pierre calcaire, par exemple, ou bien dans d'autres carbonates.

Pourquoi sont-ils si réduits et si légers? C'est qu'on doit, à l'usage, les placer sur le plateau d'une balance très sensible, balance dont le fléau ne supporterait point sans dommage, pour sa sensibilité délicate, un poids lourd. Pourquoi sont-ils d'apparence si compliquée? C'est que, nous l'allons voir, la besogne qu'ils servent à faire l'est aussi. Pourquoi enfin à semblable emploi convient-il tant de dispositions très différentes les unes des autres? C'est que messieurs les chimistes sont gens inventifs et que nombre d'entre eux, ayant eu l'idée de quelque perfectionnement, ne la voulurent point laisser perdre. Encore devons-nous ici remarquer que nous décrivons les seuls modèles très répandus, mais il en fut inventé bien d'autres!

Prenons le plus simple de ces appareils, celui

de Moride et Bobierre, et voyons comment on s'en sert. Dans la fiole débouchée, introduisons un demi-gramme de la pierre à chaux où nous devons doser le gaz carbonique (laquelle aura été préalablement séchée, puis finement broyée). Ajoutons quelques centimètres cubes d'eau, puis coiffons du bouchon l'un des réservoirs qui auront été à moitié remplis, celui à tube long d'acide



phosphorique, celui à tube court d'acide sulfurique fort. Et pesons le tout, à moins d'un milligramme près.

Ceci fait, et l'appareil étant sorti de la « cage » contenant la balance, enlevons le petit bouchon de gauche : un peu d'acide phosphorique s'écoule, se mélange à l'eau, décompose le carbonate, dont le gaz se dégage et sort par le tube à acide sulfurique, lequel nous aurons aussi débouché (il ne peut en effet partir par l'autre tube, dont l'arrivée est noyée dans l'eau acidulée). En partant, le gaz barbote dans l'acide sulfurique, très avide d'eau, comme on sait, en sorte qu'il est débarrassé de son humidité. Quand l'effervescence a cessé, on souffle de l'air sec par le petit réservoir à long tube, de manière à bien chasser, à balayer tout le gaz carbonique resté dans le flacon; on bouche les tubes et on pèse à nouveau le tout.

La différence entre le premier et le second poids donne bien la quantité de gaz carbonique dégagée : en effet, le tout est rempli d'air comme au début, la quantité d'eau est la même, puisque ce qui put partir de la fiole fut retenu en barbotant dans l'acide; et les réactifs sont tout à fait « fixes ». On connait donc la richesse en anhydride carbonique du produit analysé : rien n'est si facile que d'en déduire sa teneur en carbonate.

Ce primitif appareil est d'ailleurs fort incommode pour les manipulations, parce qu'on n'est pas maître de l'écoulement des liquides dans la fiole : l'acide desséchant risque toujours d'y tomber, par exemple. C'est pourquoi Frésénius, le maître classique d'innombrables étudiants en chimie analytique, et son aide Will, imaginaient de *faire le* barbotage desséchant dans une seconde fiole flanquant la première. Au reste, rien n'est changé quant à l'économie de l'emploi. On peut aussi, c'est ce que firent Berzélius et Rose, remplacer la fiole à barbotage par un tube, ou bien, comme Wurtz, faire construire les deux ballonnets d'une seule pièce, ce qui est plus propre. Notons enfin que Mohr préfère tout simplement régler l'écoulement de l'acide au moyen d'une petite pince en fil métallique, agissant sur un tube de caoutchouc.

Ce moyen de régler l'écoulement est un peu rustique : il est bien plus élégant d'opérer à l'aide de robinets; si menus que doivent être clefs et canaux de telles pièces, nos souffleurs se font d'ailleurs un jeu d'en réaliser selon toutes sortes de combinaisons. Une des plus simples est celle de Geissler, où le robinet, du type pointeau, est formé d'une baguette de verre rodée à son extrémité inférieure dans l'orifice de sortie du réactif d'attaque. A noter là un dispositif que nous reverrons dans d'autres appareils : le tube de sortie de gaz est coudé, ce qui évite les passages intempestifs d'acide séchant dans la fiole à réaction. Dans la plupart des appareils de ce genre, c'est d'ailleurs un robinet ordinaire qui sert pour le réglage de l'écoulement du liquide. Celui de Kipp est sans doute le plus simple, parce qu'il ne comporte qu'un réservoir ; l'acide sulfurique sert alors et pour dessécher et pour attaquer, mais cela ne vaut guère, car il englobe les particules attaquées d'une pellicule de sulfate insoluble, ralentissant la réaction. Aussi les appareils de Geissler, Erdmann, Fleurent, Rohrbeck,

surtout maintenant usités, comportent-ils un réservoir pour l'acide d'attaque, dont on règle l'écoulement par robinet, et un récipient pour l'acide de séchage, dont la disposition varie de l'un à l'autre modèle, et qui, en principe, comporte toujours un dispositif empêchant le liquide de passer dans la fiole inférieure.

Pour compliqués que soient tous ces appareils, étant donnés la délicatesse de construction, le fini du rodage des robinets, la légèreté indispensable, leur prix n'est pas très élevé, il varie de 2 à 6 francs, selon complication. Tous ces appareils sont d'ailleurs construits par les souffleurs de verre avec une grande simplicité de moyens. Des tubes en verre de divers diamètres et un simple chalumeau à soufflerie-pédale, fonctionnant à l'essence ou au gaz, suffisent pour fabriquer nos carbonimètres. Ils proviennent en général des ateliers rustiques d'Allemagne du Sud ou des souffleurs parisiens qui, dans des logements pittoresques des vieilles maisons du Marais, construisent, avec quelques ouvrières, une infinité d'ustensiles bizarres pour l'usage du laboratoire.

H. ROUSSET.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 9 février 1914.

PRÉSIDENCE DE M. APPELL.

Les variations diurnes de la latitude. — Des observations suivies de latitude que M. JEAN BOCCARDI fait à Pino Torinese par la méthode de Struve (passages au premier vertical) au moyen de quatre étoiles observables même pendant le jour, il semble résulter que l'effet de l'attraction lunaire se traduit par des déplacements de la verticale: ces déplacements sont d'ailleurs plus forts que ceux qu'on pouvait prévoir par la théorie.

Cependant, l'attribution de cet effet à une marée lunaire n'est pas douteuse; en traçant les courbes ondulées qui marquent les variations diurnes de la latitude, on reconnaît que les maxima et les minima des valeurs de la latitude φ obtenues avec les quatre étoiles se suivent avec des intervalles qui correspondent au chemin parcouru par la Lune en ascension droite pendant les intervalles correspondants d'ascension droite entre ces quatre étoiles.

Ainsi, l'excursion de la latitude φ a atteint 59 centièmes de seconde d'arc pour l'étoile Ψ Grande Ourse, et 29 centièmes de seconde pour l'étoile α Cygne.

Vitesse de réaction dans les hydrogénations catalytiques en présence de noir de platine. — M. VAVON a montré précédemment que certains composés organiques, susceptibles de fixer plusieurs molécules d'hydrogène, donnent lieu à une réaction en plusieurs temps, au cours de laquelle se forment les produits intermédiaires entre le corps mis en œuvre et le corps saturé correspondant. Tel est le cas pour le limonène, la carvone, la benzylidène-acétone, l'oxyde de mésityle, la phorone.

De nouvelles expériences le conduisent aux conclusions suivantes :

1° La courbe des vitesses dans les hydrogénations des corps susceptibles de fixer plusieurs molécules d'hydrogène présente une allure très variable suivant la quantité et la qualité du catalyseur;

2° En chauffant le noir de platine à des températures convenables, on peut diminuer son activité, le rendre inapte à effectuer des hydrogénations difficiles, alors qu'il peut encore aisément catalyser des hydrogénations plus faciles.

Densité de quelques métaux à l'état liquide. — Les renseignements sur la densité des métaux fondus sont assez peu nombreux et quelquefois contradictoires; souvent même la température à laquelle la détermination a été faite n'a pas été précisée le moins du monde. MM. PAUL PASCAL et A. JOUNIAUX ont repris systématiquement cette étude qui peut intéresser le métallurgiste à divers points de vue.

Voici quelques valeurs des densités obtenues par une méthode dont ils donnent la description :

	Point de fusion.	400°.	600°.	800°.	1 000°.	1 200°.
Etain	6,98	6,86	6,77	6,69	6,56	»
Plomb	10,875	10,85	10,71	10,49	10,15	»
Zinc	6,92	»	6,70	6,57	»	»
Antimoine	6,55	»	»	6,48	6,36	»
Aluminium	2,41	»	»	2,36	2,29	»
Cuivre	8,40	»	»	»	»	8,32

Au milieu d'autres observations, on peut remarquer qu'il y a une certaine analogie de forme entre les courbes de dilatation d'un même métal à l'état solide et à l'état liquide; on peut même ajouter qu'un métal très dilatable sous un état l'est aussi sous l'autre.

Les zéolites du rio do Peixe (rivière du Poisson), au Brésil. — L'ouverture de tranchées d'un chemin de fer au Parana (Brésil) a fait découvrir un gisement de zéolites, remarquable par l'abondance et la beauté de ses échantillons. M. ALBERTO BETIM PAES-LEME a étudié une collection de ces minéraux envoyée au Muséum national d'histoire naturelle par M. Lombard. Les espèces sont très nombreuses, mais l'examen de cette collection démontre nettement un certain ordre dans la succession des diverses zéolites; cependant, cet ordre de succession n'est pas rigide, du moins pour toutes les espèces.

L'auteur signale la présence d'asphalte imprégnant les différents minéraux de l'un des échantillons. Son origine, en certains points, permet de se demander si les phénomènes hydro-thermaux n'ont pas joué quelque rôle dans la production des minéraux du rio do Peixe.

Sur la distribution mondiale de la sismicité. — C'est à peine si le cinquième de la surface du globe est accessible à l'observation directe des tremblements de terre, les calottes polaires lui échappent totalement et les océans presque complètement. Une mappemonde sismique ainsi établie est donc très imparfaite, et il faut à cette méthode directe adjoindre celle indirecte de Milne. De 1899 à 1909, l'illustre sismologue a consigné, dans les rapports annuels du Comité d'investigation sismologique de la *British Association for the Advancement of Science*, les coordonnées géographiques de 881 mégasismes enregistrés dans les 59 Observatoires munis de son pendule horizontal. De cette documentation très homogène, M. DE MONTESSUS DE BALLORE a tiré diverses déductions :

Le rapport des nombres d'épicentres sous-marins et terrestres est exactement de 3 à 1; c'est celui des surfaces immergées et émergées : il tremble donc également sous les océans et à terre.

Si Milne a pu énoncer qu'à terre se font sentir annuellement 30 000 secousses et sachant, d'autre part, que chaque année se produisent, à terre aussi, et moyennement 31 sismes plus ou moins destructeurs, il s'ensuit un rapport d'à peu près 1 à 1 000 qui, étendu aux 80 mégasismes annuels de la période 1889 à 1909, donne une moyenne de 80 000 secousses sensibles à l'homme pour toute la surface terrestre, résultat dont la grandeur était insoupçonnée.

L'océan Pacifique renferme 80 pour 100 des épicentres calculés.

L'océan Atlantique est relativement très pauvre actuellement en tremblements de terre.

En quelques points du globe, les activités sismique et volcanique se vicarient mutuellement au bord de fosses linéaires sous-océaniques profondes, etc.

Sur les Athérinidés des eaux douces de Madagascar. — M. JACQUES PELLEGRIN a constaté que la population ichtyologique des rivières et lacs de Madagascar est relativement pauvre quant au nombre des espèces. Les formes exclusivement dulcaquicoles sont très rares : cinq Cichlidés, quelques Siluridés, deux Cyprinodontidés. Les cours d'eau ont été surtout colonisés par des apports marins, et, de fait, les représentants les plus nombreux appartiennent à des familles vivant à la fois dans les eaux salées et dans les eaux douces.

Sur la convergence des séries procédant suivant les polynomes d'Hermite ou les polynomes analogues plus généraux. Note de MM. P. APPELL et J. KAMPÉ DE FÉRIET. — Sur les propriétés cristallographiques de la benzine bichlorée. Note de M. FRED. WALLERANT. — Remarques anatomiques sur quelques types de carpophores. Note de MM. GASTON BONNIER et JEAN FRIEDEL. — Sur un brusque changement de la forme des cristaux liquides, causé par une transformation moléculaire. Note de M. O. LEHMANN. — Le Soleil et sa chaleur. Sa contraction et sa durée. Note de M. A. VÉRONNET. — Simplification du procédé pour obtenir un cliché photographique. Note de M. CH. GRAVIER. — Sur le fonctionnement de l'arc alternatif à vapeur de mercure. Note de MM. EUGÈNE DARMOIS et MAURICE LEBLANC fils. — Influence de la température sur les vitesses de transformation des systèmes physico-chimiques. Note de M. R. MARCELIN. — Nouvelles recherches sur les points de transformations et la structure des aciers nickel-chrome. Note de M. LÉON GUILLET. — Sur la descendance des haricots ayant présenté des cas de xénie. Note de M. JEAN DANIEL. — Essais d'immunisation de la rose trémière contre la maladie de la rouille (*Puccinia Malvacearum* Mont.). Note de MM. JAKOB ERIKSSON et CARL HAMMARLUND; les auteurs établissent qu'on peut, par l'introduction d'un liquide fungicide dans les racines de la plante nourricière, arrêter ou du moins affaiblir la vitalité du champignon vivant à l'état latent dans l'intérieur de la plante. — Le genre *Tanulepis* à Madagascar. Note de M. P. CHOUX. — Cardiogrammes de fatigue. Note de M. JULES AMAR. — Variations de la conductivité électrique des humeurs de l'organisme. Note de M. A. JAVAL. — Sur deux cas d'incubation chez des Némertiens antarctiques. Note de M. LOUIS JOUBIN. — L'autogenèse des nématocystes chez les *Polykrikos*. Note de M. EDOUARD CHATTON. — Sur l'Ouadaï. Note de MM. AZÉMA et JAMOT.

INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

Conférences de 1913-1914.

Conférence du 3 janvier 1914. (1)

Reptiles marins et serpent de mer.

Il y a très peu de reptiles vraiment marins, mais des reptiles terrestres peuvent s'adapter à vivre dans des rochers parfois submergés. M. Billiard a vu le lézard des murailles voisinant à la limite des hautes eaux avec la lygie. Aux îles Galapagos, il y a un lézard d'un mètre de long qui va à la mer manger des algues, mais qui revient au plus vite vers les rochers. Les crocodiles des estuaires vont quelquefois très loin dans la mer.

Il fut un temps, il y a des millions d'années, au Jurassique, où les reptiles marins étaient plus nombreux, et de très grande taille; le diplodocus, mesurant 26 mètres de long, vivait sur terre, ainsi que le téléosaure; l'ichtyosaure était dans la mer; le ptérodactyle volait dans les airs. Mais les serpents n'apparurent qu'à la fin du Crétacé. Il est difficile de savoir quels furent les ancêtres des reptiles: ce sont peut-être les stégocéphales, voisins des poissons dipnoïques; tels le cératodus, qui, abondant au Jurassique, vit encore actuellement dans les rivières de l'Australie. M. Billiard nous montre les squelettes de quelques-uns de ces fossiles. On a accusé l'archégosaure de manger ses petits, parce qu'on lui trouve souvent un jeune en son intérieur; mais le petit squelette ayant toujours la tête tournée en arrière, cela prouve plutôt que cet animal était vivipare.

Les tortues forment un ordre naturel facile à reconnaître; la carapace est formée de deux pièces : des-

(1) Conférence de M. GEORGES BILLIARD, assistant de bactériologie à la fondation A. de Rothschild.

sière et plastron. Le nombre des écailles peut servir à distinguer les espèces: elles sont soudées sur le bord, ou bien se recouvrent comme les tuiles d'un toit. Les tortues de mer peuvent venir s'échouer naturellement sur le rivage, ou bien être prises dans les filets des pêcheurs. Leur carapace ne les abrite pas aussi bien que les tortues terrestres: elles ne peuvent y rentrer complètement la tête et les membres. Elles ne quittent la mer que pour venir pondre; leurs œufs sont beaucoup plus nombreux que ceux des tortues terrestres; elles peuvent en pondre jusqu'à 400. L'incubation, confiée au soleil, dure quinze à vingt et un jours; mais les jeunes sont souvent la proie des oiseaux de mer.

On chasse toutes les tortues de mer pour la graisse; la chélonée imbriquée donne l'écaille: la chélonée midas a une chair comestible recherchée; elle se reconnaît à ses treize écailles. Il est facile de la capturer lorsqu'elle est à terre: il suffit de la retourner sur le dos pour qu'elle ne puisse plus bouger; mais à la mer elle est très rapide et méfiante. Les Indiens d'Amérique la pêchent cependant en utilisant un poisson à ventouse, la rémora, attaché par une corde. Christophe Colomb signalait déjà ce procédé. Il est difficile d'élever la tortue en aquarium, et on croyait autrefois la croissance très longue; mais le prince de Monaco a vu une tortue de 680 grammes doubler de poids en six mois.

Les serpents de mer ou hydrophidés, animaux très dangereux, se rencontrent dans les mers tropicales. Ils sont voisins des najas ou cobras. Ils ont le corps comprimé latéralement et la queue en forme de rame. Ils sont vivipares. Dans l'archipel malais, les pêcheurs sont souvent mordus par ces serpents; la morsure est peu douloureuse; mais vingt minutes après surviennent des vomissements, la dilatation de la pupille et la mort en quelques heures.

Aristote et Pline parlent déjà du grand serpent de mer, et il a été observé plus de deux cents fois par les navigateurs modernes. Mais on a beaucoup exagéré sa puissance, et on en a fait un animal légendaire, venant saisir les marins à bord des navires. Tous ceux qui l'ont entrevu s'accordent à dire qu'il lance un jet de vapeur comme les cétacés. Quelques personnes qui l'ont approché, et en particulier dans la baie d'Along, des officiers de marine français lui ont représenté une tête semblable à celle du phoque (1). On lui attribue 20 mètres de longueur, et 2 à 3 mètres de diamètre; il ondule dans le sens vertical, tandis que les replis des serpents se font toujours dans un plan horizontal; le mégophias, qui a peut-être engendré le dragon d'Annam, pourrait donc être un grand cétacé de forme allongée.

Le conférencier termine par un film représentant un gros serpent avalant un lapin après l'avoir tué et broyé en ses replis, et une couleuvre engloutissant lentement une grenouille vivante, qui ne cesse de se débattre et d'essayer de lui échapper.

Ch. Géneau.

(1) Le *Cosmos* a souvent parlé du serpent de mer; voir notamment la communication faite à l'Académie des sciences au sujet du serpent de mer de la baie d'Along (t. LI, p. 55, 9 juillet 1904).

ASSOCIATION INTERNATIONALE DU FROID

Le Conseil de l'Association internationale du froid a tenu sa réunion annuelle le 7 février, sous la présidence de M. André Lebon, ancien ministre, son président.

La réunion avait été précédée d'un déjeuner offert par les membres du Conseil à leur éminent collègue, le professeur Kamerlingh Onnes, délégué officiel du gouvernement néerlandais près le Conseil de l'Association internationale du froid, et qui a reçu au mois de décembre dernier le prix Nobel pour la physique.

Au cours de cette réunion, le Conseil a décidé de réunir, soit une Conférence officielle organisée par le gouvernement anglais à Londres au mois d'août prochain, soit à Paris, au mois de février 1915, une Conférence internationale, formée des délégués administratifs des divers pays et qui aura pour but de comparer les différents règlements sanitaires qui régissent actuellement la circulation internationale des denrées alimentaires frigorifiées, de manière à voir les simplifications qui pourraient être apportées à cette réglementation, tout en donnant les meilleures garanties d'hygiène à la santé publique.

On sait qu'actuellement le commerce international des denrées alimentaires tend de plus en plus à se faire uniquement sous la forme frigorifiée, et il est de l'intérêt de tous les peuples de faciliter ce commerce, dans la mesure du posible, une des conséquences immédiates de ce commerce étant la diminution du coût de la vie.

Cette Conférence internationale examinera les points suivants:

1° Inspection et estampillage des produits à conserver avant leur introduction dans les chambres froides;

2° Conservation des produits: *a*) dans les entrepôts frigorifiques des établissements d'exportation; *b*) au cours de leur transport frigorifique; *c*) dans les entrepôts des ports d'importation et des villes de consommation:

3° Personnel d'inspection: *a*) dans les frigorifiques d'exportation; *b*) pour les transports; *c*) dans les ports d'importation;

4° Emballage des produits et sous-produits des industries frigorifiques;

5° Examen sanitaire des denrées frigorifiées dans les pays d'importation;

6° Conditions générales d'hygiène que doivent réunir les frigorifiques d'exportation, les transports et entrepôts frigorifiques dans les ports d'importation;

7° Surveillance générale dans les différents pays du commerce national et international des produits frigorifiés;

8° Maintien aux produits frigorifiés de leur marque d'origine au cours de leur circulation internationale;

9° Constitution de Conseils d'arbitrage chargés de résoudre toutes questions litigieuses résultant des conditions de livraison et de qualité des denrées frigorifiées.

D'autre part, le Conseil a décidé, sur la demande des représentants de l'Allemagne, de publier dorénavant une édition en langue allemande du Bulletin mensuel de l'Association à la condition qu'une partie

des frais serait assumée par les membres de langue allemande.

Enfin, sur la proposition de M. Georges Claude, l'Association internationale du froid a décidé l'ouverture immédiate d'une souscription internationale de 100 000 francs, destinée à permettre au laboratoire cryogénique de Leyde de compléter son outillage de manière à pouvoir enfin réaliser la vérification des théories actuelles de la physique sur la constitution de l'atome.

Le laboratoire cryogénique de Leyde est, en effet, unique au monde, et, grâce aux améliorations constantes qui y ont été apportées depuis quarante ans, ce laboratoire donne aujourd'hui au monde savant le meilleur moyen de réaliser une expérience qui ne serait possible dans tous autres pays que par la création préalable d'un laboratoire exigeant peut-être une dépense voisine de 10 millions de francs. On comprend donc le haut intérêt de la résolution prise.

M. Georges Claude s'est inscrit en tête de la souscription pour 10 000 francs, le professeur d'Arsonval pour 1 000 francs et l'Association internationale du froid a décidé de doter cette souscription pendant trois années d'une somme de 2 500 francs par an.

Un Comité spécial a été désigné pour diriger cette souscription. Ce Comité, présidé par M. d'Arsonval, membre de l'Institut de France, est composé de MM. les administrateurs de l'Association internationale du froid : MM. Barbet, Guillaume, comte Sabini, Tisserand, Raffalovitch; de M. le secrétaire général, M. Gouault, et de M. Georges Claude, secrétaire du Comité.

Les souscriptions peuvent être adressées à M. Barbet, administrateur-délégué de l'Association internationale du froid, 9, avenue Carnot, Paris.

BIBLIOGRAPHIE

La nouvelle voie maritime : le canal de Panama, par M. Daniel Bellet, professeur à l'Ecole des sciences politiques et à l'Ecole des hautes études commerciales. Un vol. in-8° écu de 330 pages, orné de nombreuses photogravures (5 fr). Librairie orientale et américaine, Guilmoto, éditeur, 6, rue de Mézières, Paris.

Bientôt s'ouvrira à la navigation universelle le canal de Panama. C'est, dès lors, le moment de jeter sur le passé et l'avenir de cette grande entreprise un jugement aussi informé que la question le permet. Pour notre dévoué collaborateur M. Bellet, l'histoire de ce canal montre en un jour très cru l'âpreté au gain et la mauvaise foi des Etats-Unis dans les négociations qui aboutirent, en 1904, à faire passer aux mains de la Confédération les propriétés, travaux, matériel, droits et études de la Compagnie nouvelle de Panama, moyennant 40 millions de dollars, alors que la somme de 110 millions de dollars demandée par la Compagnie ne paraissait pas exagérée aux acquéreurs. Le passé de cette grosse affaire, qui éveille, d'ailleurs, de tristes souvenirs de corruption parlementaire, se teinte donc de mélancolie pour la France.

L'avenir sera-t-il, pour les Etats-Unis, plus consolant? M. Bellet en doute, et ses prévisions, que d'autres prévisions corroborent, portent à croire que les Américains compteront plus d'une déception. Le chemin de fer mexicain, qui traverse l'isthme de Tehuantepec, sera, pour le trafic du canal, un rude concurrent. La nouvelle voie maritime sera, d'ailleurs, d'un entretien coûteux, et peut-être aussi ses clients seront-ils moins nombreux que ne l'espèrent les intéressés.

L'étude vivante, documentée, patriotique, peut-on ajouter, de M. Bellet, est rendue très attrayante par le cachet artistique des nombreuses photogravures dont le volume est illustré.

Méthodes américaines d'éducation générale et technique, par Omer Buyse, conservateur du Musée provincial de l'enseignement technique du Hainaut, directeur de l'Ecole industrielle provinciale supérieure de Charleroi. *Troisième* édition, augmentée. Un vol. in-8° de 848 pages, 398 figures (16,50 fr). Dunod et Pinat, Paris, 1913.

L'ouvrage enthousiaste de M. Omer Buyse a obtenu le succès. Il décrit la constitution et la marche de l'enseignement élémentaire, de l'enseignement secondaire technique, de l'enseignement industriel et commercial et de l'enseignement des écoles techniques supérieures tels qu'ils fonctionnent au pays de la vie intense.

Parmi les nouveautés de la troisième édition, signalons les suivantes:

Dans le livre Ier (*Enseignement élémentaire*), M. Buyse décrit ce qui a été réalisé en Europe dans le domaine des *bibliothèques pour enfants*, création charmante restée longtemps exclusivement américaine. Après avoir esquissé les premières organisations anglaises, hollandaises, il donne un aperçu de la bibliothèque pour enfants créée sur un plan nouveau par la Société des femmes gantoises (Gand).

Dans le livre III (*Institutions d'enseignement industriel*), le lecteur trouvera l'illustration des méthodes d'enseignement du dessin industriel introduites à l'Université du travail à Charleroi, complétant l'exposé comparé des systèmes d'enseignement de cette branche fondamentale dans les écoles techniques américaines.

Le livre VIII de l'ouvrage, intitulé *Comment outiller une région au point de vue de l'enseignement technique. L'Université du travail à Charleroi*, constitue une contribution neuve. L'auteur y étudie le milieu, les principes directeurs qui l'ont

guidé dans la conception et l'organisation de l'œuvre, dont il donne une esquisse à larges traits.

La culture rémunératrice du blé, par le Dr Emile Rey, sénateur, lauréat de la prime d'honneur. Un vol. in-18 jésus de 144 pages, avec 44 figures (cartonné, 1,50 fr). Librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris.

On entend parfois les agriculteurs se plaindre de ce que la culture du blé n'est pas rémunératrice. L'auteur s'efforce de démontrer, dans cet ouvrage, que le blé bien cultivé est d'une prodigieuse fécondité; qu'il est donc susceptible d'une grande production; que, par suite, si les bénéfices sont vraiment insuffisants, il y a lieu, plutôt que de se lamenter, de rechercher pour quelle cause le rendement de la terre n'est pas ce qu'il devrait être. L'agriculteur, en présence d'une récolte médiocre, doit tâcher de découvrir, dans cet organisme si compliqué et si obscur qu'est la terre végétale, la partie qui laisse à désirer, qui fonctionne mal, pour se rendre compte des moyens les plus efficaces à employer. On est beaucoup trop porté à attribuer presque exclusivement la faiblesse des récoltes à la pauvreté du terrain en éléments fertilisants, et on ne fait pas une part suffisante à la constitution physique du sol dont l'action est cependant prépondérante dans bien des cas, à raison surtout du rôle capital qu'elle joue dans l'œuvre des agents fécondants de la nature, l'eau, l'air, la lumière et tout ce monde des infiniment petits qui peuple la terre végétale.

L'auteur expose le mode de végétation du blé, indique les causes de la faiblesse des rendements et fait connaître les moyens que la science actuelle met à la disposition de l'agriculteur pour remédier à l'insuffisance de ses récoltes et augmenter ses profits.

Communications de l'Association internationale pour l'essai des matériaux. Vol. II, n° 15 (3,75 fr) et n° 16 (5 fr). Publication paraissant à époques indéterminées et en trois langues : français, anglais et allemand. Edition française chez Dunod et Pinat, Paris.

L'Association, qui a son secrétariat général à Vienne (Autriche) II., Nordbahnstrasse 50, a tenu son VIe Congrès à New-York du 3 au 7 septembre 1912. Trois sections sont constituées, pour des groupes de matériaux : section A, métaux; section B : pierres naturelles et artificielles et matériaux d'agrégation; section C : autres matériaux.

Le numéro 15 des *Communications* renferme le procès-verbal de la section A; le numéro 16 renferme le procès-verbal des sections B et C et des séances plénières, ainsi que diverses listes et tables et les statuts de l'Association.

Les rapports présentés et discutés au Congrès sont ici reproduits en résumé, mais les discussions sont relatées *in extenso*. Le texte *in extenso* des rapports a paru dans les numéros précédents des *Communications*, à part trois ou quatre documents, qui sont annexés au numéro 16.

Le compte rendu complet du VIe Congrès (New-York, 1912) tient en deux volumes, qui coûtent, brochés, 32 francs au total.

Les mœurs du temps (2e série), par M. Alfred Capus. Un vol. in-18 de 290 pages (3,50 fr). Bernard Grasset, éditeur, 61, rue des Saints-Pères, Paris.

Dans cette série de chroniques hebdomadaires, qui vont du 14 octobre 1912 au 23 septembre 1913, l'élégant écrivain commente les événements avec son humour, son ironie et son esprit, de tradition si française. Le vieux bon sens, la franchise, la pointe gauloise de nos pères se retrouvent à chaque instant sous la plume de M. Capus. Sans dogmatiser le moins du monde, le vrai Français de race qu'est l'auteur sait, à l'occasion, traiter comme ils le méritent, c'est-à-dire avec une ironie douce et mordante tout ensemble, les essais de morale laïque et les prétentions désuètes de la franc-maçonnerie à en imposer encore..... *Les mœurs du temps* sont un livre de lecture charmante et instructive.

L'année électrique, électrothérapique et radiographique, par le Dr Foveau de Courmelles. Un vol. (14e année) in-12 de 350 pages (3,50 fr). Librairie Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris.

Voici quatorze ans que le Dr Foveau de Courmelles assume la tâche de rassembler, classer et publier les faits les plus saillants dans le domaine de l'électricité. La première partie de l'ouvrage est consacrée à l'électricité industrielle, appareils nouveaux, électro-chimie, lumière, chauffage, traction, signaux, télégraphes et téléphones avec ou sans fils, foudre et ses phénomènes bizarres, rayons X et ultra-violets, etc. La seconde partie est plus particulièrement consacrée à l'électrophysiologie et à l'électrothérapie. Enfin, dans une troisième partie de l'ouvrage se trouvent les faits récents qui se rapportent à la radiographie, à la radiothérapie, à la photothérapie.

Comme on le voit, l'ouvrage du Dr Foveau de Courmelles est très complet; il est composé de notes courtes de lecture attrayante, et aide à se tenir au courant des progrès réalisés dans ces différentes branches des sciences.

FORMULAIRE

Séparateurs en bois pour plaques d'accumulateurs électriques. — Pour prévenir le contact accidentel des plaques positives et négatives dans les accumulateurs au plomb, on les sépare par de minces lamelles de bois. Voici le traitement qu'on emploie en Angleterre depuis quelque temps pour préparer le bois. (*Revue électrique*, 16 janvier). C'est la combinaison de deux modes opératoires déjà usités: traitement du bois par l'eau bouillante ou par la vapeur, et traitement par l'eau oxygénée ou par l'ozone.

On emploie des feuilles de placage en bois blanc (non en bois résineux), scié transversalement aux fibres du bois.

Premièrement, les feuilles sont soumises pendant quinze minutes, dans un tambour tournant en fer galvanisé, à l'action de la vapeur à 120°. On élimine par là les matières organiques qui provoqueraient la réduction du peroxyde de plomb de la positive, et aussi l'acide acétique qui dissoudrait le plomb et les oxydes, provoquant ainsi la formation de sulfate de plomb; ce sulfate, se déposant à la surface des plaques de bois, diminuerait leur porosité.

Ensuite, pour éliminer la vasculose à l'état d'acide résineux soluble, on plonge les plaques trois heures dans une solution à 20 pour 100 d'eau oxygénée à 12 volumes, en les retournant tous les quarts d'heure; puis on les sort et on les laisse humides à l'air pendant quatre heures; on les soumet pendant dix minutes à l'action de la vapeur d'eau à 110° et on les lave ensuite à l'eau froide fortement ammoniacale, qui emporte les acides résineux. Après un rinçage à l'eau pure, on sèche les plaques de bois par un courant d'air forcé, pour éviter les fendillements.

On augmente encore la porosité en perforant les plaques de bois d'un grand nombre de trous très fins (36 trous par centimètre carré). Finalement, on dispose de la laine de verre entre chaque séparateur de bois et chaque plaque positive, de façon à éviter le contact du bois et du peroxyde, ce qui provoquerait une réduction de ce dernier et une destruction du bois.

PETITE CORRESPONDANCE

Fr. D., à V. — La soupape électrolytique Nodon ne peut pas faire office de conjoncteur-disjoncteur; la pellicule d'alumine formée par une alternance est détruite par l'autre, ce qui explique le passage d'un courant toujours de même sens; mais avec du courant continu, la pellicule d'alumine serait détruite en moins d'une seconde, et l'accumulateur se déchargerait ensuite dans la dynamo.

M. A. D. L., à B. — Norddeich donne l'heure à midi et à minuit; l'heure envoyée est celle de l'Europe centrale, en avance d'une heure sur celle de la tour Eiffel. Les détails sur les signaux envoyés se trouvent dans la brochure du Dr Corret, p. 82. — Le chiffre indiquant la vitesse du vent est donné en mètres par seconde.

M. V. M., à M. de E. — 1° Quand on possède deux fils d'antenne de longueurs très différentes, il ne faut pas les réunir, surtout si ces deux fils forment entre eux un angle aigu, ce qui est votre cas. En effet, ces deux fils inégaux donnent en t. s. f. le même résultat qu'un diapason à branches inégales en acoustique. — 2° Le bruit que vous entendez est bien celui des alternateurs de l'usine; l'installation de lumière agit par induction sur vos appareils. Il n'y a qu'un remède: établir plus loin votre poste. — 3° Nous ignorons tout de ce bulletin météorologique provenant sûrement d'un poste espagnol; *cq* est un appel pour tous les postes et équivaut à *tous* de FL. — 4° Bilbao a comme indicatif EGH. — 5° Nous ignorons le but de ces traits, quelquefois remplacés par des battements.

M. de C., à P. — Nous vous remercions de votre communication; mais il nous est impossible de l'insérer ici, surtout puisqu'il s'agit d'une spécialité pharmaceutique; c'est du domaine des annonces, et cette rubrique nous est interdite.

M. T., à M. — Le poste BRS est un poste d'expériences; il n'a pas de correspondant attitré; nous l'avons entendu converser avec d'autres postes à indicatifs conventionnels, et avec NOX, Boulogne, Ouessant, etc., ce qui donne à penser qu'il est quasi officiel. — La transmission mécanique est à l'étude un peu partout; Norddeich l'a même essayée un des premiers. — Votre observation est très juste, à propos du changement d'accord lorsqu'on remplace les détecteurs; mais cela n'a lieu qu'avec accouplement serré.

M. J. S., à Tv. — La distance à vol d'oiseau de Paris à Cherbourg est de 300 kilomètres environ. — Les appareils de chauffage au gaz de houille doivent pouvoir être employés avec le gaz aérogène; nous ne connaissons pas d'appareils spéciaux. — Vous pouvez, sans aucun doute, avec votre poste, entendre Norddeich et les postes côtiers français. — DNO est l'indicatif de la station de bord allemande *Normannia DNO*, de la Société d'armateurs W. Kunstmann, à Stettin. Le nom de la station est suivi de son indicatif pour éviter la confusion avec une autre station de même nom, *Normannia GKW*, britannique.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris. VIIIe.
Le gérant: A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Le plus grand télescope du monde. — Nous avons déjà parlé à diverses reprises (en dernier lieu, n° 1490) du télescope à miroir de verre argenté de 2,54 m de diamètre, construit d'après le système Foucault et qui est en voie d'achèvement dans les ateliers sis à Pasadena, de l'Observatoire de physique solaire du mont Wilson, en Californie. Les frais en sont faits par le multimillionnaire John D. Hooker, dont il portera le nom.

Les progrès de la construction ont été très rapides en ces derniers temps. Sur le sommet du mont Wilson on a déjà établi les fondations en maçonnerie des piliers de l'instrument et de la coupole qui l'entourera. Le pilier principal mesure à la base 6,10 m sur 12,20 m, et sa hauteur est de 10,06 m au-dessus du niveau du sol. C'est à ce niveau qu'on a établi un vaste plancher de 15,85 m de diamètre sur lequel s'appuiera la construction de la coupole avec ses murs circulaires, entièrement en acier. Sous le plancher on a établi une vaste chambre où l'on pourra procéder aussi souvent qu'il sera nécessaire à la réargenture du grand miroir, ainsi que des réservoirs destinés à contenir l'eau qui, amenée par des conduites, servira à assurer la constance de la température à l'intérieur de la construction. Le grand pilier se prolonge vers le Sud par une ajoute sur laquelle on installera des spectrographes et autres instruments qui seront utilisés avec le télescope sous la forme coudée.

Le diamètre total de la coupole sera d'environ 30,50 m et sa plus grande hauteur de 32 mètres. Elle aura une double couverture de tôle d'acier mince séparées par un intervalle de 61 centimètres, afin d'assurer une circulation d'air constante. La trappe sera extrêmement large. Elle ne mesurera pas moins de 6,10 m et sera fermée par deux portes se mouvant horizontalement sur des rails et assurant une fermeture quasi hermétique à l'aide de joints en caoutchouc ou de coussins en crin. La construction de la coupole a été confiée à la firme D. H. Burnham et C°, de Chicago, et les contrats on été signés.

Les plans de la gigantesque monture de l'instrument sont également prêts pour la plus grande part. On a déjà coulé les plus grosses pièces des deux pieds et d'un des deux réservoirs à mercure destinés à recevoir les flotteurs qui, comme dans le télescope de 60 pouces, assureront le jeu des mouvements rotatifs. Les pièces sont en effet tellement lourdes qu'il serait impossible d'en faire porter tout le poids par des coussinets.

Le « gros morceau » du télescope est toutefois la « fourche » (supportée selon l'inclinaison du pôle du lieu par l'axe dit *polaire*) et dans laquelle oscillera le tube de l'instrument. Cette « fourche » sera faite d'acier en quatre pièces; elle sera longue de 8,75 m et large de 4,87 m; chaque pièce pèsera 7 tonnes, ce qui préparera aux ingénieurs chargés de les monter des difficultés peu ordinaires!

Ajoutons que le fameux miroir de 100 pouces subit la taille avec succès. Aux dernières nouvelles on était arrivé à une courbe presque exactement sphérique, avec très peu d'astigmatisme. Les erreurs zonales avaient été fortement réduites. A l'heure actuelle, on doit être en train de paraboliser le miroir en le *testant* avec un miroir plan de 1,52 m de diamètre, construit à cette fin.

Les flexions du miroir ne donnent plus d'inquiétudes aux constructeurs. On a trouvé qu'avec le système de supports employé actuellement elles sont réduites à rien.

Il est probable, si tout continue à aller de ce pas, que le plus grand télescope du monde pourra être mis en service en 1915.

MÉTÉOROLOGIE

La lutte contre la grêle. — A plusieurs reprises, dans ses dernières séances, la Société nationale d'Agriculture de France a abordé cette importante question, qui, malheureusement intéressante en tous temps pour les agriculteurs, a pris une actualité aiguë à raison des discussions sur l'efficacité des niagaras paragrêles.

Dans la séance du 4 février, M. Angot, directeur du Bureau central météorologique, a renouvelé certaines objections de principe à l'adresse des procédés actuels de lutte contre la grêle.

L'emploi des canons ou des fusées paragrêles, a-t-il dit, lui a toujours paru d'une efficacité plus que douteuse; mais il dérivait du moins d'une conception légitime : on cherchait à s'attaquer directement au nuage orageux ou à le détruire.

L'emploi des niagaras électriques n'a même pas pour lui cet avantage apparent; il repose sur l'idée erronée que la grêle est un phénomène électrique. Or, les manifestations électriques, éclairs, tonnerre, sont non pas la cause des orages, mais une conséquence de phénomènes météorologiques beaucoup plus étendus qui sont liés aux conditions générales de l'atmosphère. Il peut y avoir orage sans grêle ou grêle sans orage. En admettant même qu'un « niagara », c'est-à-dire un paratonnerre puisse agir sur les manifestations électriques, on ne sait pas quelle influence il pourrait exercer sur un phénomène tel que la grêle, dans la production duquel l'électricité ne joue aucun rôle.

La grêle se forme, du reste, à des hauteurs telles qu'elles paraissent bien difficilement accessibles à nos moyens d'action, à une altitude minimum d'environ 3000 mètres et souvent davantage.

Depuis qu'un niagara a été installé sur la tour Eiffel, les chutes de grêle ne sont pas moins fréquentes qu'auparavant dans les quartiers du Champ de Mars, et en particulier au Bureau central météorologique où elles sont observées et notées avec le plus grand soin.

A Floriac, dans la Gironde, l'Observatoire de Bordeaux installa en 1912 un niagara. La commune de Floriac avait été ravagée par la grêle le 15 août 1887; mais depuis cette époque, c'est-à-dire depuis vingt-cinq ans, elle était restée indemne. En 1912, deux chutes de grêle désastreuses se sont abattues de nouveau sur Floriac, l'une, le 5 juillet, avant l'installation du niagara, et la seconde le 20 octobre, particulièrement violente, après l'installation du niagara.

Cette observation, ajoute M. Angot, montre combien il faut être réservé dans les appréciations relatives à l'efficacité des appareils grélifuges. De ce qu'il n'a pas grêlé en un endroit, on n'a pas le droit de conclure que ce sont les procédés employés, canons, fusées ou niagaras qui ont empêché la grêle; une région ravagée par la grêle peut être épargnée pendant vingt-cinq ans, sans qu'on ait rien fait pour la protéger, et la grêle revient la visiter de nouveau deux fois l'année même où on y établit un paragrêle.

Pour établir une carte des orages à grêle, un millier au moins de stations d'observations seraient nécessaires rien que pour des départements comme la Gironde, la Dordogne.

Pas plus qu'on ne peut ou faire tomber la pluie ou l'empêcher de tomber, on ne peut empêcher la grêle : tel est l'avis de M. Angot qui, d'ailleurs, ne repousse pas tout essai de lutte contre la grêle, mais veut qu'on les poursuive avec toute réserve et sans leurrer les populations agricoles et viticoles d'un vain espoir de réussite.

BIOLOGIE

La croissance pendant l'enfance et l'adolescence. — G. Kimpflin, docteur ès sciences, vient de communiquer à l'Académie de médecine des observations anthropométriques relatives à la croissance pendant l'enfance et l'adolescence, relevées depuis dix ans sur les élèves du collège de Normandie.

Pour chacun des éléments principaux du développement corporel (taille, poids, périmètre thoracique), l'auteur a établi une moyenne se rapportant à chaque âge entre onze et dix-sept ans.

Or, tous les chiffres obtenus se trouvent sensiblement supérieurs à ceux qui ont été publiés jusqu'ici par divers auteurs. L'écart moyen pour la taille est de 11 centimètres, pour le poids de 6 kilogrammes, pour le tour de poitrine de 6 centimètres. M. Kimpflin attribue ces résultats aux causes suivantes :

1° Le fait que la vie scolaire de ces élèves s'écoule en pleine campagne et dans les meilleures conditions d'hygiène;

2° La pratique méthodique des exercices physiques doublés de gymnastique d'applications variées;

3° La plus grande tempérance observée depuis une cinquantaine d'années par les classes aisées et cultivées de la société auxquelles ces jeunes gens appartiennent.

Abstraction faite du dernier facteur, on voit qu'il y a là une indication sur les améliorations de la race, que l'on peut escompter par l'emploi de méthodes d'éducation plus rationnelles que celles qui sont restées en usage jusqu'à présent.

L'auteur a cherché ensuite à établir les lois de la croissance et les a formulées de la manière suivante :

1° Le rapport de l'accroissement annuel du poids à l'accroissement annuel du périmètre thoracique

a, de onze à seize ans, la série de valeurs suivantes: 1 — 3 — 5 — 6 — 8;

2° Le rapport de l'accroissement annuel du poids à l'accroissement annuel de la taille est représenté de onze à seize ans par la suite des nombres impairs 1 — 3 — 5 — 7 — 9;

3° Le rapport de la taille au périmètre thoracique est constant et égal à 2;

4° Le rapport du poids au produit de la taille par le périmètre thoracique ne varie que d'un neuvième.

A l'avenir, l'expression développement en bonnes proportions cessera d'être un terme vague. Pour la préciser, il suffira de se rapporter aux chiffres publiés dans ce mémoire.

HYGIÈNE

Les empoisonnements par les gâteaux à la crème. — Après l'empoisonnement de la noce de Cholet, qui a coûté la vie à dix personnes et altéré la santé de beaucoup d'autres, M. Chantemesse fut chargé par le ministre de l'Intérieur d'une enquête dont il vient de communiquer les résultats à l'Académie de médecine (17 fév.).

A son arrivée à Cholet, M. Chantemesse, avec MM. Picot et Rousseau, procéda à l'autopsie d'un homme qui venait de mourir et put retirer du cœur le microbe pathogène de la maladie. Les lésions anatomiques étaient celles de l'hyperémie gastro-intestinale et de la dégénérescence graisseuse du foie. Comme l'idée d'un attentat criminel faisait du chemin, on saisit la crème toxique, et MM. Sarrasin, Papin et Gaudin (d'Angers) furent chargés de l'analyser. Ils y trouvèrent, ainsi que dans le sang des malades, un *bacille paratyphoïde* spécial, microbe absolument semblable à celui qu'a trouvé M. Chantemesse dans le cœur du malade qu'il a autopsié. C'est un bacille mobile qui, cultivé dans la crème, la rend aussi toxique que celle de Cholet, qui se laisse agglutiner par le sang des malades de Cholet, tandis que ce même sang ne touche pas les bacilles paratyphoïdes ordinaires, qui fait fermenter la glucose et non la lactose, et qui est pathogène pour l'homme et les animaux, même par ingestion.

Deux personnes qui n'avaient pas mangé de cette crème, mais qui ont soigné des malades intoxiqués par elles ont été contaminées, l'une légèrement, l'autre assez gravement.

M. Chantemesse s'est livré à des expériences très concluantes sur la fabrication d'une crème identique à celle de Cholet, qui ont démontré que cette crème, conservée trente heures après sa préparation, constituait un merveilleux milieu de culture pour divers microbes qui y ont été incorporés.

D'où vient le microbe de la crème de Cholet?

On a reconnu que la cuisinière qui a confectionné la crème porte dans son intestin le bacille en question; une impureté de ses mains souillées et insuffisamment lavées pouvait bien facilement porter la contagion dans les compotiers de crème.

M. Chantemesse rapproche de ce fait le gâteau à la crème du procès de Mme Lafarge, et fait de ce procès une véritable revision qui prouve que ce n'est pas par l'arsenic que Mme Lafarge a empoisonné son mari en lui envoyant le fameux gâteau à la crème, qui a pu être empoisonné tout simplement par un *porteur de bacilles*, comme cela eut lieu à Cholet. Ainsi s'expliquerait cette terrible erreur judiciaire.

Suppression des étalages extérieurs. — La Société de médecine publique et de génie sanitaire vient d'émettre un vœu, auquel nous nous associons d'autant plus volontiers que notre rédaction, à différentes reprises, a insisté sur cette campagne de haute salubrité. Voici les considérants qui accompagnent le vœu de la Société sus-nommée réclamant la suppression des étalages sur les trottoirs et demandant qu'elle soit poursuivie graduellement:

1° Que le trottoir, fait pour les piétons, doit leur être exclusivement réservé, puisque le développement de la traction automobile leur interdit de plus en plus l'usage de la chaussée: par suite, l'envahissement des trottoirs par les étalages compromet la sécurité du public;

2° Que la surveillance des comptoirs de vente disposés à l'extérieur expose les employés qui en sont chargés à toutes les rigueurs du climat et aux maladies provoquées par les intempéries;

3° Que les matières alimentaires placées dans les éventaires extérieurs aux boutiques reçoivent constamment les souillures des tapis, les poussières de la rue par temps sec et les projections de boue dès qu'il pleut; que des tapis s'échappent nombre de germes nocifs rejetés par les malades; que des chaussées et des trottoirs sur lesquels sont si régulièrement et si largement répandues les matières excrémentielles des animaux domestiques viennent, outre des microbes divers, des œufs de parasites dont quelques-uns s'acclimatent facilement chez l'homme.

AGRICULTURE

Le concours général agricole était, comme d'habitude, scindé en deux parties: le Grand Palais des Champs-Élysées abritait les animaux gras, les animaux de basse-cour, les produits horticoles et agricoles, les vins, cidres et eaux-de-vie, les produits coloniaux; les machines et l'outillage se trouvaient campés sur l'esplanade des Invalides.

Le concours de cette année ne le cède en rien, comme importance, à celui de l'an dernier. Les

animaux gras présentés étaient au nombre de 970 (979 en 1913) se décomposant ainsi : espèce bovine, 284; espèce ovine, 594; espèce porcine, 95.

Au balcon du premier étage se trouvaient les animaux de basse-cour vivants (11 991 lots) et ceux préparés pour la vente (261 lots), ainsi que les produits de laiterie; les légumes et les fruits se trouvaient, avant l'exposition coloniale, dans les bas côtés du rez-de-chaussée.

Le matériel agricole occupait un très vaste terrain sur l'esplanade des Invalides, cette partie du concours était particulièrement visitée, malgré la boue épaisse qui couvrait les allées. Les appareils mécaniques sont de plus en plus en honneur, et on trouve beaucoup de moteurs à pétrole, à gaz pauvre, des locomobiles, très au point et rustiquement construits pour les usages auxquels ils sont destinés. Des groupes électrogènes, des motopompes, des faucheuses à moteur, quelques aéromoteurs sont groupés dans une enceinte, tandis qu'à côté se trouvent les machines elles-mêmes : pétrins mécaniques, séparateurs de grains, batteuses, botteleuses, herses, charrues, semoirs, etc.

Comme de coutume, le concours agricole a rencontré un remarquable succès.

Le premier des concours agricoles. — Voici qui est, si j'ose dire, de vieille actualité. Au moment, où vient de se tenir notre exposition nationale agricole, un heureux hasard me fait tomber sous les yeux une savante étude publiée dans un vieux numéro du *Bulletin de Saint Pierre Fourier*, par un érudit lorrain, M. l'abbé Pierfitte. Et je lis là un attachant récit de concours agricole qui fut organisé à Vouxey, en 1773. On voit que l'honorable François de Neufchâteau qui, au début du XIXe siècle, imaginait les comices agricoles et passe pour avoir inventé les expositions, n'a réellement rien inventé du tout!

La paroisse de Vouxey, qui se composait de quatre villages, posssédait comme curé le R. P. Jean-François Duquesnoy, né à Briey en 1712 et ancien élève des Jésuites de Metz. Le bon pasteur eut l'idée de faire un ingénieux rapprochement entre ce qui se passait au collège et ce qui était au village. « Les Pères stimulaient leurs élèves en attribuant avec éclat des prix aux plus capables. Ne pourrait-on encourager de même manière les cultivateurs ? » L'abbé Duquesnoy résolut d'essayer. Il annonça en chaire, dès le printemps, qu'il distribuerait solennellement des récompenses, à l'automne, aux p us méritants des agriculteurs de sa paroisse.

Qui fut dit fut fait. Le récit de la fête nous est conservé dans les *Affiches des évêques de Lorraine*, et il permet de voir combien la cérémonie fut brillamment réussie. Il y avait trois sortes de prix : d'abord de belles médailles d'argent portant un laboureur à la charrue et une corne d'abondance, puis des bouquets de fleurs, et enfin des rubans. Il y avait cinq prix pour les vignes, trois pour le lin qu'on commençait seulement alors à cultiver dans le pays, un pour le chanvre. Et il y avait encore des prix de bonne conduite pour les meilleurs serviteurs. Le jury était composé des maires, du juge et du greffier. Enfin et surtout il y avait aussi, de par la générosité du bon abbé Duquesnoy, des prix en espèces sous forme d'abandon de la dîme au meilleur vigneron et au cultivateur ayant défriché le plus de landes.

Le succès fut grand et, les années suivantes, on vit la fondation prendre plus encore d'ampleur. La distribution des récompenses se fit dans un superbe apparat bien propre à rehausser l'importance du concours. Après avoir assisté à une grand'messe solennelle, tous les paroissiens se dirigeaient vers une estrade où, parmi les fleurs, les rhétoriques des dignitaires et les flots d'harmonie d'un orchestre, les lauréats recevaient leurs prix. Puis un banquet terminait la fête.

..... Flaubert a cruellement raillé l'éloquence des politiciens de comices agricoles, leurs vieux clichés poncifs, leurs phrases ronflantes et vides. Ne serait-ce pas joli de rajeunir la *matière* de tels discours en rendant hommage au *bon* curé de village qui, sans doute le premier en France, eut l'idée d'organiser ces utiles fêtes rurales, et la persévérance, le dévouement de mener son œuvre à bien ?

H. R.

RADIOTÉLÉGRAPHIE

Le danger des postes de télégraphie sans fil à bord des navires. — Bien des navires en perdition ont obtenu du secours, ou du moins les marins et les passagers ont eu la vie sauve, grâce aux appels d'alarme envoyés au moyen de la radiotélégraphie. Mais il faut bien prendre garde que les postes transmetteurs installés à bord créent par ailleurs, dans certaines conditions et pour certains navires, un nouveau danger. Le voici. C'est que, sur les navires pétroliers et ceux qui transportent des substances inflammables, surtout quand ces substances sont volatiles, ces substances sont exposées à s'enflammer sous l'action des étincelles induites en divers endroits du bateau au moment où l'opérateur envoie les dépêches. Le Bureau de la navigation du département du Commerce des Etats-Unis d'Amérique s'est préoccupé de ce danger, et le commissaire du Bureau, M. A. J. Tyrer, vient d'envoyer aux radio-inspecteurs l'avis suivant (*Scientific American*, 7 fév.):

« Lors de l'inspection des installations radiotélégraphiques à bord des bateaux-citernes, des navires pétroliers et tous autres navires transportant des substances qui pourraient donner lieu à des mélanges explosifs ou inflammables par l'action des étincelles électriques, vous prêterez

une attention toute spéciale à l'isolement de l'antenne, vous examinerez agrès métalliques, câbles, matériel électrique, toutes pièces enfin dans lesquelles les courants de haute fréquence du poste radiotélégraphique sont susceptibles d'engendrer des courants induits. Si des étincelles jaillissent, soit entre deux fils, soit à travers les coupures et intervalles d'air de ces pièces, il faudra signaler le danger au commandant, à la Compagnie de navigation et à la Compagnie qui a établi le poste de télégraphie sans fil. »

La production d'étincelles entre objets métalliques au voisinage des postes puissants de télégraphie sans fil est un fait bien connu et dont on s'est préoccupé déjà en ce qui concerne les installations à terre. (Cf. *Cosmos*, t. LXIX, n° 1486, p. 73 : Influence exercée par les postes radiotélégraphiques sur les installations électriques voisines.) Sur les bateaux, quand un poste fonctionne, les pièces métalliques voisines de l'antenne captent par induction une grande partie de l'énergie, les haubans métalliques surtout, plus ou moins parallèles aux antennes, sont le siège de courants de haute fréquence très pernicieux au point de vue du rendement, puisque le courant qui y est induit est de sens contraire au courant qui parcourt au même instant l'antenne et tend à annuler l'effet de l'antenne; pour remédier à cet inconvénient, on isole les haubans de la masse du bateau par une coupure isolante. D'autres pièces légèrement isolées du bateau par un intervalle d'air sont de même d'abord mises sous tension, puis se déchargent à travers l'intervalle d'air : aussi est-il fréquent d'entendre, en certains endroits du bateau, le craquement des étincelles; la nuit, on peut les voir briller.

Dans notre marine de guerre, aussi, on s'est demandé si les explosifs des soutes à munitions peuvent être considérés comme étant bien à l'abri de tout danger d'inflammation, du chef des ondes électriques engendrées par le poste transmetteur du navire. La question est à l'étude. Il paraît bien que, enfermés, soit dans des caisses métalliques closes, soit simplement dans des soutes à munitions à parois métalliques closes, ces explosifs n'ont rien à craindre, puisque les parois de métal forment un écran impénétrable aux ondes électriques.

A grande distance des antennes radiotélégraphiques émettrices plus puissantes, le danger n'existe plus : en effet, la puissance induite à 100 kilomètres, à 1 000 kilomètres d'un poste est si faible, que seuls les appareils d'une délicatesse exquise comme le téléphone, les électromètres et galvanomètres perfectionnés, sont capables de la déceler. Supposer qu'un navire chargé d'une substance inflammable a pu être, au milieu de l'océan Atlantique, incendié par les ondes de la tour Eiffel, soit même par l'effet combiné de deux puissantes stations radiotélégraphiques continentales, c'est de la haute fantaisie.....

MARINE

Signaux acoustiques sous-marins (*Génie civil*, 11 février). — Bien que le rôle principal des signaux acoustiques sous-marins soit d'éviter les collisions, ils peuvent rendre de grands services, par exemple en cas de brouillard, en permettant aux sauveteurs de déterminer l'endroit exact où se trouve un navire en danger.

Ainsi que l'annonce l'*Elektrot. Zeits.* du 13 novembre, les « Atlas Werke » de Brême, qui ont une licence pour la construction et l'exploitation des appareils de la « Submarine Signal C° », de Boston, ont construit dernièrement une cloche d'alarme, qui, en cas de danger, peut être immergée au moyen d'un palan et actionnée à la main. Des essais ont été entrepris en février dernier par le « Norddeutscher Lloyd » entre son vapeur *Retter* et le navire *Roon* de la poste impériale, dans le voisinage des bateaux-feux de la Weser. Ces essais, très satisfaisants, paraît-il, ont permis de se rendre compte que les signaux peuvent être entendus à 10 kilomètres. En conséquence, on a commandé des cloches d'alarme pour quatre grands transatlantiques, ainsi que pour quatre vapeurs.

L'emploi des signaux d'alarme acoustiques a beaucoup augmenté ces derniers temps. A la fin de mars 1913, 1 000 navires en étaient munis. Il y a aussi 147 stations fixes ou placées sur des bateaux-phares, etc., pouvant envoyer ces signaux, dont 53 aux Etats-Unis, 27 dans la Grande-Bretagne, 16 en Allemagne, 12 au Canada, 8 en France, etc. On vient de commander une station de ce genre pour l'Afrique occidentale allemande et une pour le Japon.

NÉCROLOGIE

Alphonse Bertillon. — L'inventeur incontesté de l'anthropométrie, celui du moins qui a su donner une certitude à ses opérations, et qui a inventé une foule d'instruments en rendant la pratique facile et sûre, vient de mourir à l'âge de soixante ans.

Nous ne reviendrons pas sur la méthode d'identification établie par ce patient chercheur; le *Cosmos* en a parlé maintes fois. (Voir notamment *Cosmos*, t. XI, p. 425.)

Son application en France date de 1880 et depuis les procédés ont été se perfectionnant de telle sorte qu'aujourd'hui cette méthode est appliquée dans la plupart des pays. Bertillon était un travailleur infatigable, qui a poursuivi ses recherches avec persévérance pendant plus de trente-cinq ans.

Une nouvelle arme pour le tir

à très petit calibre et à grande vitesse initiale.

La carabine américaine *Savage* calibre 22 (5,7 mm), à haute puissance, dont nous allons parler est une arme destinée au tir et à la chasse. Ce n'est pas une arme de guerre, quoique ses effets terribles soient capables de la rendre utilisable dans ce but, surtout si l'on employait la balle à pointe molle, la fameuse balle « dum-dum » que l'on a fait proscrire au nom de l'humanité. C'est d'ailleurs un remarquable paradoxe que la guerre humanitaire, comme si l'on ne cherchait pas, au contraire, en pratique, à la rendre aussi meurtrière que possible !

Ce fusil, très léger, puisqu'il ne pèse que 2 850 grammes, est à répétition à six coups avec indicateur de chargement, indicateur d'armement et sûreté; il a un canon rond de 50 centimètres de longueur en acier au nickel qui lui permet de tirer des cartouches chargées de poudre sans fumée.



Fig. 1. — Carabines Savage.
A, pour la chasse. — B, de stand, haute précision. — C, pour la chasse et le tir, avec télescope Sirius démontable, grossissant 2,5 fois.

Les caractéristiques du canon sont les suivantes :

Diamètre intérieur du canon....	5,58 à 5,57	mm
Profondeur des rayures........	0,076	mm
Distance d'une rayure à l'autre.	1,27	mm
Nombre des rayures...........	6	
Pas des rayures...............	30,48	cm

Quant à la balle pointue, demi-blindée généralement employée, elle pèse 4,45 g et a un diamètre de 5,79 mm.

On peut naturellement tirer des balles longues et courtes, pointues et à méplat, blindées et demi-blindées, ainsi qu'elles sont représentées (fig. 2).

L'étude de cette arme a été faite à la station officielle (*Waffentechnische Versuchsstation*) de Neumannswalde-Neumann, en Allemagne, qui est spécialement destinée à l'étude des armes au point de vue civil et commercial.

La cartouche employée a été la cartouche 22 longue américaine avec balle pointue demi-blindée de 4,45 g.

Avec une charge de 1,6 g de poudre sans fumée américaine, la vitesse, à 25 mètres, contrôlée sur une moyenne de dix coups, était de 822,1 m par seconde avec des différences de ± 32 mètres par seconde, la balle ayant une énergie de 153 kilogrammètres.

En employant une charge de 1,8 g de poudre sans fumée française, on obtenait, à 25 mètres, une vitesse de 816 mètres par seconde, contrôlée sur une moyenne de dix coups, avec des différences de ± 20 mètres par seconde; à 25 mètres, la

balle avait une énergie de 151 kilogrammètres.

Quant à la portée totale, elle a été trouvée de 3 000 mètres.

On conçoit sans peine qu'avec de telles vitesses initiales on puisse obtenir des trajectoires excessivement tendues.

Les flèches observées ont, en effet, été les suivantes, aux distances où l'on peut obtenir un tir précis sans se servir de télescopes ou d'instruments analogues.

La flèche de la trajectoire est		à 100 m de 1,7 cm
—	—	à 200 m de 7,5 cm
—	—	à 300 m de 25,0 cm

Le tension de la trajectoire est donc suffisante pour que l'on puisse tirer de but-en-blanc, sans changer de hausse, avec une arme réglée à 200 mètres, et cela jusqu'à la distance de 300 mètres environ.

Cela permet de chasser à balle, soit à la montagne, les isards, mouflons, etc., soit à la mer, les oiseaux de mer, les marsouins, et sans avoir à apprécier les distances, chose si difficile, comme on le sait.

Sans parler de différents essais qui ont été faits dans les stands de tir de Nancy et de Maisons-Laffitte, nous pouvons citer, pour donner une idée de la précision que l'on peut atteindre, les chiffres suivants publiés par la revue américaine *Arms and the Man* (voir le tableau de la page suivante).

Ces tirs ont été faits sur appui et en employant le télescope Malcolm qui donne un grossissement

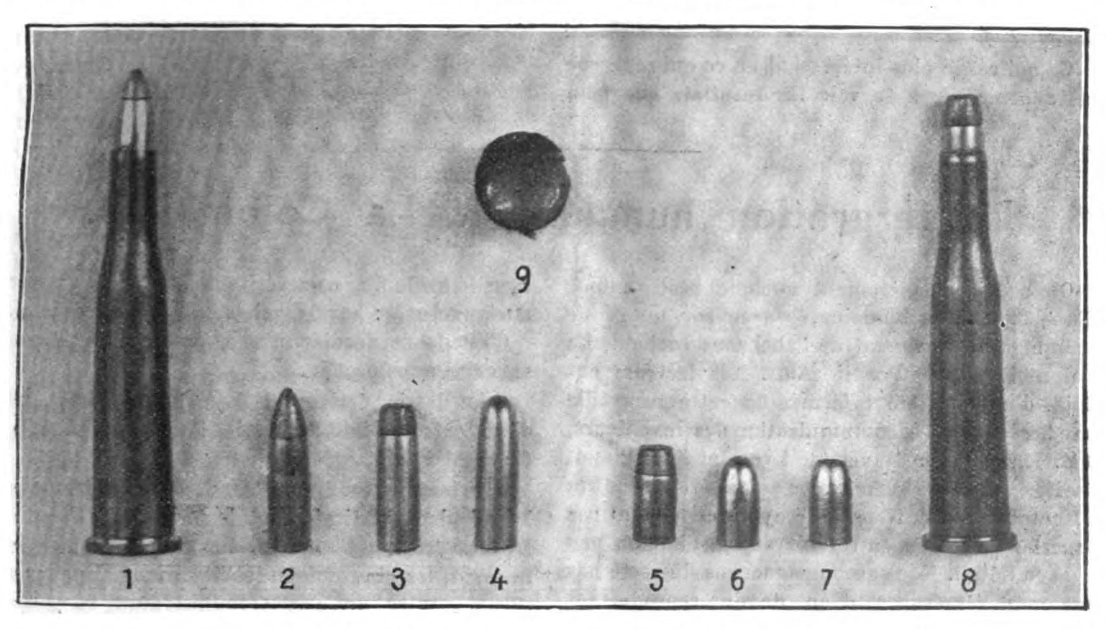


Fig. 2. — Cartouches a balles pour carabine Savage, calibre 22.

1, cartouche à balle pointue. — 2-7, diverses balles longues et courtes, pointues et à méplat, blindées et demi-blindées. 9, bouchon d'acier enlevé par la balle dans une plaque d'acier de chaudière de 12 mm d'épaisseur.

de cinq fois; on a tiré à diverses distances en faisant légèrement varier le poids de la poudre dans les cartouches et en se servant, soit de la poudre *Lightning*, soit de la poudre militaire américaine 1909.

En se servant de la hausse et du guidon ordinaires, un bon tireur a pu placer vingt-trois balles de suite à 457 mètres dans la cible militaire américaine qui a un diamètre de 91 centimètres.

Le recul est extrêmement faible, surtout si l'on considère le poids léger (2 850 g) de l'arme et celui, relativement élevé (4,45 g), de la balle : il est en tout cas inférieur à celui que donne la cartouche 25 × 20 Marlin à poudre noire.

Quant à la pénétration obtenue, il est possible de traverser un bloc de sapin, en bout, de 20 centimètres de longueur et d'enlever dans une tôle d'acier ordinaire de 12 millimètres d'épaisseur le bouton représenté en 9 sur la figure 2.

Aux distances usuelles à la chasse, la balle demi-blindée produit sur le gros gibier des résultats foudroyants, car elle s'épanouit et occasionne de graves blessures. Une seule balle réussit à tuer un marsouin de 250 kilogrammes.

Sans parler des renards, des loups, on a pu chasser avec cette carabine le daim, l'ours, etc. Un amateur prétend avoir pu tuer quatre isards en cinq secondes dans la même harde : toutefois, nous ne nous portons pas garant de cette belle histoire de chasse!

Les gros animaux sont arrêtés net, têtes broyées, entrailles emportées, s'ils sont touchés au ventre,

ce qui ne peut surprendre quand on connait les effets pour ainsi dire explosifs, que peuvent déterminer les balles dites « dum-dum ».

POUDRE		DISTANCE EN MÈTRES	NOMBRE DE BALLES	DIAMÈTRE DU CERCLE EN CM
POIDS EN G	DÉSIGNATION			
2,20	Lightning	182,8	5	10,2
»	—	»	»	8,2
2,07	—	»	»	9,8
»	—	»	»	8,8
2,33	militaire	182.8	5	10,8
»	—	»	»	9.1
»	—	»	»	11,4
»	—	»	»	8,2
»	—	363.6	»	13,3
»	—	»	»	22.9
»	—	457	»	24,8
»	—	»	»	26,0

Ce qui est le plus intéressant en ce qui concerne cette arme, c'est de voir les résultats que peut donner une balle de tout petit calibre avec une charge de poudre convenable. On peut avoir ainsi des fusils légers, très maniables, tirant des munitions faciles à transporter. Comme les questions de prix de revient ont toujours leur importance même quand il s'agit de véritables sports comme le tir et la chasse, il est plus avantageux d'employer des cartouches de petit calibre quand elles produisent sur le gibier les mêmes effets que les autres et quand elles procurent une justesse de tir supérieure.

On se trouve encore ici en présence d'un des heureux résultats dus aux progrès réalisés par la métallurgie avec les aciers spéciaux, car il faut aux canons des qualités particulières pour résister aux pressions élevées que détermine la déflagration d'une certaine quantité de poudre sans fumée.

LOUIS SERVE,
ingénieur civil.

La figuration humaine de La Colombière.

On a fait dernièrement quelque bruit autour d'une figuration humaine, gravée sur un os de mammouth, provenant de l'abri sous roche de La Colombière, près Poncin (Ain). Nos lecteurs ont déjà, d'ailleurs, été informés de cette trouvaille par le résumé de la communication des inventeurs, MM. le Dr Lucien Mayet, de Lyon, et Jean Pissot, de Poncin, à l'Académie des sciences (séance du 20 octobre 1913). Nous ne croyons cependant pas superflu de les en entretenir aujourd'hui un peu plus en détail. Nous accompagnerons du reste nos quelques remarques d'un dessin reproduisant quasi schématiquement, d'après les photographies publiées (1), les grandes lignes de la gravure.

Relevons tout d'abord la stratigraphie de l'abri sous roche. Les auteurs y signalent :

1° Un niveau néolithique détruit dont il ne reste plus que de rares vestiges.

2° Un niveau magdalénien bouleversé et, lui aussi, détruit en partie, formant une couche actuellement de 0,3 m à 0,4 m (faune du renne, industrie magdalénienne abondante).

3° Un niveau de sables stériles (0,7 m à 1 m).

4° Un niveau aurignacien supérieur et protosolutréen; ce niveau contenait des ossements de renne, mammouth, rhinocéros à narines cloisonnées....., etc., ainsi que des centaines de silex caractéristiques, et, en un certain endroit, enfoui dans le sable fin, « un véritable atelier de graveur aurignacien » : burins, galets gravés, os gravés.....

C'est de ce dernier niveau que provient la gravure qui nous occupe.

« Le dessin, écrivent MM. Mayet et Pissot, est d'une extrême netteté, mais il est malaisé de le décrire.

» Un homme est étendu sur le dos. Au-dessus de lui est placé, verticalement, le corps d'une femme. Le bras droit de l'homme s'élève verticalement, et la main, les cinq doigts écartés, vient s'appliquer sur le ventre du corps féminin dont la cuisse droite passe en dehors du corps masculin.

» Le profil de l'homme tracé ici diffère absolument du type de Néanderthal-Spy et rappelle dans une large mesure le crâne de Chancelade : la tête assez volumineuse a un front bombé s'élevant un peu obliquement, une face très haute comme étirée de bas en haut et nettement prognathe; le menton apparait proéminent et porte une courte barbe indiquée par de petites hachures; le nez est long, très gros; l'œil, indiqué par deux traits courbes, a une expression indéfinissable; la pilosité du tronc est représentée abondante et la plaque se trouve sectionnée au niveau du ventre.

» Le contour féminin ne rappelle que d'assez loin les énormes matrones callipyges, aux seins et aux cuisses extraordinairement volumineux que les sculptures aurignaciennes de Brassempouy, de Villendorf, de Laussel, nous ont fait connaître. Toutefois, si la partie supérieure du tronc (terminée par le rebord de la plaque au milieu du

(1) Voir texte et illustrations dans *l'Illustration*, 25 octobre 1913 et *Biologica*, 15 nov. 1913. — Notre schéma est publié avec la bienveillante autorisation du docteur Mayet.

sein droit) est relativement élancée, presque gracile, si son galbe traduit un corps juvénile, il faut bien constater que le bassin a un contour fortement accentué et fait penser à un certain degré de stéatopygie.

» Avant d'employer cette large plaque (15 centimètres sur 17 centimètres) au dessin que nous venons de signaler, l'artiste aurignacien avait tracé les esquisses d'un bois de renne, d'un ours, d'un poisson (?), qui se mélangent aux lignes du sujet principal. »

La trouvaille est, on ne peut le nier, *d'un très grand intérêt*: les gravures aurignaciennes et surtout les figurations humaines sont si rares! Les auteurs ont raison, quand ils présentent leur découverte, si toutefois l'on excepte deux ou trois pièces où se trouvent tracées des silhouettes à forme humaine, *comme le premier document représentant en gravure l'homme aurignacien.* Répétons qu'il s'agit ici de gravure, car les sculptures et peintures à représentation humaine de l'époque aurignacienne sont relativement nombreuses.

De plus, les fouilles de l'abri de La Colombière ont démontré l'existence, jusqu'ici incertaine, de l'aurignacien dans la région de l'Ain.

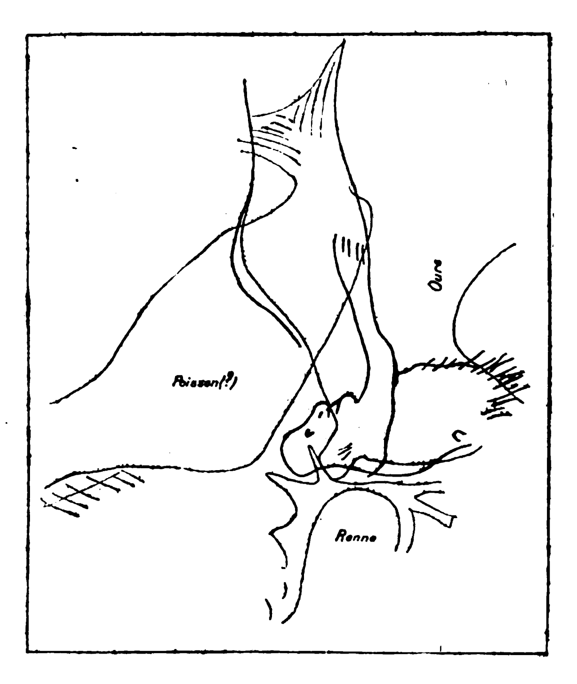
Ce sont là déjà d'importants résultats; aussi n'est-il pas nécessaire d'exagérer l'importance de la découverte.

M. Boule (1) a cru bon de critiquer certaines conclusions de MM. Mayet et Pissot, et ses critiques semblent en partie fondées sur quelques points du moins, mais, je le répète, en partie seulement.

Je n'insisterai pas sur le reproche d'avoir placé l'aurignacien dans le quaternaire moyen. L'âge du renne, dont l'aurignacien marque le début, est en effet généralement classé dans le quaternaire supérieur; mais il n'est que de s'entendre : il n'y a là, somme toute, qu'une affaire de classification, et celle-ci n'est pas définitivement fixée.

M. Boule n'admet pas complètement l'interprétation donnée des dessins en question : « Les gravures de la plaquette osseuse n'ont peut-être pas été correctement interprétées; il semble que divers traits attribués à la figuration humaine ne lui appartiennent pas, notamment « la pilosité » du tronc », qui paraît être tout autre chose, et je n'ai pas su reconnaître, sur la photographie, la silhouette du corps féminin » (2). Je tenais, pour être complet, à citer cette interprétation. Il ne faudrait cependant pas se méprendre; une divergence de cette nature n'a rien qui puisse étonner, quand il s'agit de gravures si primitives; les dispositions subjectives sont parfois pour beaucoup dans l'interprétation qu'on en donne.

« Admettons pourtant que la figuration humaine soit bien telle qu'elle nous est présentée, il est impossible, continue M. Boule, d'y voir rien qui rappelle « l'habileté que l'on admire dans les nombreuses gravures d'animaux exécutées par les chasseurs de rennes ». Elle ressemble à beaucoup d'autres antérieurement connues, depuis le fameux « chasseur d'aurochs » de Laugerie-Basse jusqu'à certaines productions de l'art pariétal des cavernes découvertes dans ces dernières années, et notamment aux bonshommes de Font-de-Gaume, des Combarelles et de Marsoulas, sans parler de toutes



SILHOUETTES GRAVÉES SUR UN OS DE MAMMOUTH (ABRI SOUS ROCHE DE LA COLOMBIÈRE [AIN]).

Les traits forts correspondent aux silhouettes humaines, masculine et féminine (?). Demi-grandeur.

les figurines à masques et des prétendus « ratapas » de S. Reinach..... Il est probable qu'on découvrira un jour quelque gravure de personnage humain aussi belle, aussi parfaite que le sont tant de gravures d'animaux, mais, pour le moment, nous n'en connaissons pas. On peut dire avec Hamy et d'autres archéologues que nous n'avons, en fait de *portraits* gravés de l'homme fossile, que des caricatures enfantines. Le nouveau dessin de Poncin, même en ne considérant que la partie la plus nette, celle qui représente la tête, est aussi une caricature, comme en témoignent l'absence de proportions entre le crâne cérébral et le crâne facial et le manque total d'équilibre des diverses parties. Il n'y a pas que l'expression de l'œil qui

(1) Dans l'*Anthropologie*, 1913, n°s 4-5 (paru en décembre).

(2) M. BOULE, *loc. cit.*, p. 591.

soit « indéfinissable », tout est visiblement incorrect dans la facture de ce dessin. Un tel document, loin de nous apporter, comme le disent MM. Mayet et Pissot, des lumières sur les caractères physiques des populations de l'âge du renne, ne pourrait qu'induire en erreur. » (1) Sans doute, mais n'y a-t-il pas là quelque exagération? Car, à examiner la gravure sans aucun parti pris, il faut lui concéder une supériorité réelle sur celles que l'on connait actuellement; on ne peut certes que la préférer aux figurines grotesques des parois de la grotte de Marsoulas (Haute-Garonne), par exemple (2). Le graveur de La Colombière a d'ailleurs montré son savoir-faire, et certaines gravures sur galet, dont j'ai sous les yeux la reproduction, sont vraiment d'une vivante exactitude.

Mais les remarques de M. Boule semblent plus légitimes lorsqu'il s'en prend à la prétendue preuve que fournirait la gravure de La Colombière de l'existence à l'époque aurignacienne « d'une humanité très évoluée dans sa forme physique ». A supposer même, ce qui, nous venons de le voir, est loin d'être démontré, que le dessin en soit d'une netteté et d'une exactitude parfaites et qu'ainsi on puisse la considérer comme un véritable portrait, elle ne ferait que confirmer une chose que l'on savait déjà. On sait, en effet, et non pas seulement par quelques silhouettes plus ou moins adroites, mais par leurs squelettes (1), que les artistes de l'âge du renne étaient physiquement supérieurs à leurs prédécesseurs du type de Néanderthal.

M. le Dr Mayet, je le sais, ne manquera pas d'ailleurs de répondre aux critiques formulées de divers côtés, dans le volume qu'il consacrera à ce gisement de La Colombière; il y pourra donner à ses opinions premières, jusqu'ici brièvement exposées, les développements nécessaires en les appuyant sur des documents justificatifs.

G. Drioux,
de la Société préhistorique française.

(1) M. Boule, *loc. cit.*, p. 592.

(2) Voir les différentes figurations humaines de l'âge du renne dans Salomon Reinach, *Répertoire de l'art quaternaire*. Paris, Leroux, 1913 (5 francs). Ce *Répertoire* est, son nom l'indique, un catalogue (croquis et indications bibliographiques) des œuvres d'art quaternaires *publiées* jusqu'en 1913. On ne peut qu'applaudir l'idée d'une telle publication, et les travailleurs en préhistoire accueilleront certainement avec reconnaissance cet utile instrument de travail qui manquait à leur bibliothèque.

(1) Cf. *les Races humaines paléolithiques*, dans *Cosmos*, LXVI, p. 683 sq.

Les bégonias.

Ces belles plantes, quoique d'introduction assez récente, sont maintenant admises dans tous les jardins, où leurs diverses variétés sont devenues les rivales des *Pelargonium* par l'élégance de leur feuillage et l'abondance de leur floraison.

Elles peuvent, d'ailleurs, compléter utilement la ressource que l'horticulture tire de l'emploi des *Pelargonium*, car, tandis que ceux-ci demandent de la chaleur et du soleil, les *bégonia* recherchent en général une exposition fraiche et ombragée. En distribuant convenablement les deux types de plantes, on peut donc obtenir aux expositions les plus variées des corbeilles et des bordures ayant la même valeur décorative.

Les bégonias cultivés se rangent en quatre catégories d'après leur mode de végétation : les hivernants, qui sont les plus nombreux; les demi-hivernants; les non-hivernants; enfin, les espèces d'orangerie.

En tête de la première catégorie se placent, pour l'importance de leurs services, les diverses variétés hybrides de bégonias tuberculeux, qui sont les plus fréquemment cultivées et dont voici les caractères généraux:

Ce sont des plantes hautes de 25 à 40 centimètres, à rameaux plus ou moins feuillus, à feuilles d'un vert clair ordinairement assez allongées. Leurs fleurs, portées sur des pédoncules roses ou rouges, sont très amples, dressées ou pendantes, et se maintenant le plus souvent dans les coloris du rose au rouge vif; on en connait cependant des variétés à fleurs orangées et d'autres à fleurs blanches. La floraison est abondante et ininterrompue depuis juillet jusqu'aux gelées; les fleurs, suivant les races, sont tantôt simples, tantôt doubles.

Ces hybrides proviennent de plusieurs espèces naturelles originaires des régions montagneuses de la Bolivie et du Pérou, et dont les unes sont surtout remarquables par leur port élégant et la beauté de leur feuillage, tandis que les autres se distinguent plutôt par l'éclat de leurs fleurs.

Les plantes typiques *(boliviensis, rosæflora, Veitchii, Pearcei)* furent introduites à Londres entre 1865 et 1870; les premiers essais d'hybridation eurent lieu en Angleterre, avec un succès encourageant, de 1868 à 1871; puis les horticulteurs français entrèrent à leur tour dans la car-

rière et obtinrent des produits très intéressants.

Les bégonias tuberculeux hybrides actuellement cultivés proviennent des croisements entre les quatre espèces qui viennent d'être nommées, et entre les hybrides de ces espèces; il faut y ajouter



Fig. 1. — « Begonia erecta ».

encore une cinquième espèce naturelle, *B. Davisii*, qui, introduit en 1876, a fourni l'appoint de son port bas et trapu et de ses très grandes fleurs d'un rouge vermillon éclatant.

Depuis cette époque, les horticulteurs français, anglais et belges ont obtenu et obtiennent encore chaque année de nombreuses variétés très intéressantes, les unes à fleurs simples, les autres à fleurs doubles.

La culture des bégonias tuberculeux hybrides est très simple et peut se faire à peu de frais, sans installation spéciale. Les plantes passent l'été en pleine terre, et, quand vient la mauvaise saison, leur végétation s'arrête et se concentre dans le tubercule; il suffit donc de mettre celui-ci hors des atteintes du froid.

En avril, on place les tubercules en pet. pots, on les arrose et on les range sous châssis pour provoquer l'éveil de leur activité. En mai, leurs racines sont développées; on les met en place en veillant à ne pas briser la motte de terre contenant les racines.

Le meilleur terrain pour cette culture consiste en terreau de feuilles mêlé de sable; il faut y entretenir la fraîcheur par des arrosements assez copieux.

L'exposition la plus favorable est au Nord ou à l'Est, au pied des murs ou en bordure des massifs. Les bégonias aiment la fraîcheur et l'ombre; on peut en faire des corbeilles sous le couvert élevé de grands arbres.

Pour obtenir une plus belle floraison, il est utile de mêler à l'eau des arrosages un engrais soluble.

En octobre, après les premières gelées qui font périr les tiges, on lève les plantes en motte et on les place sur des planches ou des tablettes, dans une pièce bien sèche où la température ne puisse pas s'abaisser au-dessous de 0°.

Les tiges et les feuilles fanées disparaissent rapidement, et il ne reste plus que le tubercule, que l'on laisse sécher, avec la terre qui y adhère, jusqu'au moment de le remettre en végétation.

La multiplication des bégonias tuberculeux se fait par le semis (de février en mai, en serre ou sur couche chaude), et aussi assez aisément par le bouturage. Les boutures doivent être faites au commencement de l'été pour permettre au tubercule de se constituer avant l'arrivée des froids.

A côté des variétés hybrides se rangent, dans la section des bégonias tuberculeux, diverses espèces naturelles, qui peuvent rendre aux amateurs de jardins des services analogues. En particulier, les types qui ont servi à l'obtention des hybrides peuvent être cultivés à l'état de pureté, chacun

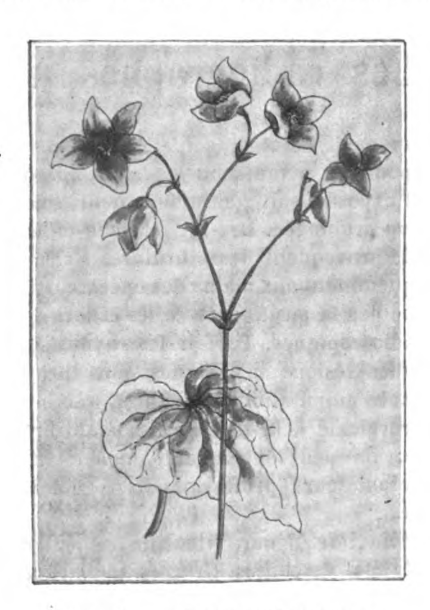


Fig. 2. — « Begonia Fraebeli ».

suivant la destination indiquée par son mérite propre.

Dans la deuxième section, comprenant les types semi-hivernants, il convient de citer le *B. weltoniensis*, très convenable pour garnir le pied des

murs au Nord et pour former des plates-bandes à l'ombre des grands arbres. Cette espèce n'a pas de tubercules proprement dits, mais la partie inférieure de ses tiges développe des renflements charnus qui peuvent être conservés pendant l'hiver dans de la terre ou de la mousse sèche.

Au premier printemps, on met ces renflements en végétation, et ils donnent des pousses qui peuvent servir à faire des boutures.

Dans une troisième section se classent un certain nombre d'espèces légitimes ou de variétés, ayant pour trait commun de ne pas former de tubercules et, par suite, d'avoir une végétation continue.

Tels sont les *Begonia fuchsioides*, *schmidtiana*, *semperflorens*, *corallina*, *longipila*, *ricinifolia*. Ces formes ne peuvent être mises en pleine terre que pendant la belle saison; dès que les gelées sont à craindre, il faut les rentrer, et elles doivent passer l'hiver en serre tempérée.

Beaucoup d'espèces de cette catégorie doivent leur mérite plutôt à leur feuillage ample, ornemental et revêtu de couleurs somptueuses, qu'à leurs fleurs, qui n'ont souvent que peu d'éclat.

Elles forment à ce point de vue la transition vers les espèces d'orangerie à grand feuillage, parmi lesquelles le *Begonia rex*, originaire de l'Assam, jouit véritablement de la suprématie qui convient à son nom.

Cette magnifique plante porte, sur une tige extrêmement courte, des feuilles très grandes, longuement pétiolées, d'un vert bronzé métallique, avec une large bande d'un blanc argenté parallèle au bord, couvertes comme les pétioles de soies laineuses.

Le *Begonia rex* végète pendant toute l'année; on peut le mettre dans les jardins durant les mois les plus chauds, mais ensuite il doit être rentré en serre tempérée ou dans une orangerie légèrement chauffée. Il se multiplie aisément de semis et a donné par ce mode de reproduction un grand nombre de variétés, dont plusieurs sont supérieures au type lui-même.

Comme on le voit par ce rapide aperçu, l'horticulture doit beaucoup au genre *Begonia* et aux intrépides collecteurs qui en ont introduit les différentes espèces des Indes, du Brésil et du Mexique. Pour finir par quelques détails qui ne sont peut-être pas sans intérêt, j'ajouterai que le genre doit son nom scientifique à un Français, Michel Bégon, gouverneur de Saint-Domingue au XVII[e] siècle et protecteur de la botanique; que les Anglais donnent volontiers à ces belles plantes le nom d'*Elephant's Ear* (Oreille d'éléphant), par allusion à *la forme* oblique de leurs feuilles; enfin que les tiges et les pétioles de certaines espèces servent aux mêmes usages alimentaires que la rhubarbe.

A. Acloque.

Les radiographes à l'abri des rayons Rœntgen.

Les rayons de Rœntgen sont excessivement dangereux pour les savants ou les médecins qui s'y trouvent exposés, soit quotidiennement, soit d'une façon trop prolongée. Les redoutables effluves de l'ampoule provoquent des « brûlures » siégeant le plus fréquemment aux mains des opérateurs, ce qui s'explique par la position de celles ci lors des examens radioscopiques. Parfois les rayons X déterminent des lésions organiques plus profondes, nécessitant l'amputation d'un doigt, une intervention chirurgicale à la face ou aux avant-bras, par exemple; ils peuvent même amener la mort des manipulateurs professionnels à assez brève échéance.

Le D[r] Maxime Ménard vient de remédier à un si funeste état de choses. Grâce à un *meuble spécial* et à des *gants* capables d'absorber les rayons X les plus pénétrants, il assure non seulement la protection absolue des mains du radiographe, mais encore celle des autres parties de son corps. Aussi la salle radiographique récemment aménagée sur les indications de ce savant médecin, par la maison Gaiffe, à l'hôpital Cochin, mérite une visite. Examinons donc successivement les trois parties principales constitutives de cette unique installation: les *sources* de courant haute tension servant à l'alimentation des ampoules, les *appareils protecteurs* d'examen ou d'exploration et l'*ampoule* radiogène.

Dans le service du D[r] Ménard, nous voyons d'abord deux postes producteurs de rayons Rœntgen. L'un, affecté à la radioscopie, se compose d'une *bobine d'induction* et d'un *interrupteur* réunis sur une crédence en chêne avec quelques accessoires. L'autre, appelé *commutateur tournant* Gaiffe, comprend un transformateur haute tension industriel fournissant une énorme différence de potentiel secondaire (160 000 volts) et un redresseur haute tension transformant ce courant alternatif en un courant continuellement de même sens destiné à alimenter directement les ampoules à rayons X.

Entrons dans quelques détails au sujet de chacune de ces sources. Les organes de la première sont spécialement étudiés pour résister à la formidable différence de potentiel obtenue au secondaire de ces bobines, qui correspond à 30 ou 35 centimètres de longueur d'étincelle. En particulier, on doit employer un interrupteur extrême-

ment robuste, la *turbine à mercure* Blondel-Gaiffe (fig. 1). Comme pièce principale, cet appareil comprend un cône C percé de trous *b*, plongeant par son extrémité inférieure dans du mercure, et sur l'axe duquel se trouve fixé un moteur M. L'ensemble est monté sur un couvercle métallique et enfermé dans une cuve V, également métallique, que calfeutre un joint en caoutchouc. Cette cuve porte deux robinets RR' destinés à introduire le diélectrique gazeux. Quand le cône tourne, entraîné par le moteur, le mercure, sous l'action de la force centrifuge, monte dans les canaux obliques et sort par des buses *b* sous forme d'un jet liquide conducteur venant périodiquement court-circuiter les lames ou dents D¹, D², et ainsi fermer, puis rompre le circuit de la bobine avec une fréquence de 42 ou 84 interruptions par seconde, suivant les réglages. (Les autres dents *d* servent, dans certaines conditions, à envoyer le courant dans l'inducteur du moteur M.)

D'autre part, pour couper des intensités si importantes (50 ampères environ), il faut opérer cette rupture dans le gaz d'éclairage qui, refroidissant l'étincelle de rupture, l'empêche de détruire les lames métalliques sur lesquelles le mercure vient se projeter.

De son côté, la *bobine d'induction* Gaiffe a une hauteur d'environ 60 centimètres et pèse 65 kilogrammes; ses enroulements sont noyés dans un isolant hydrocarburé d'une rigidité électrique

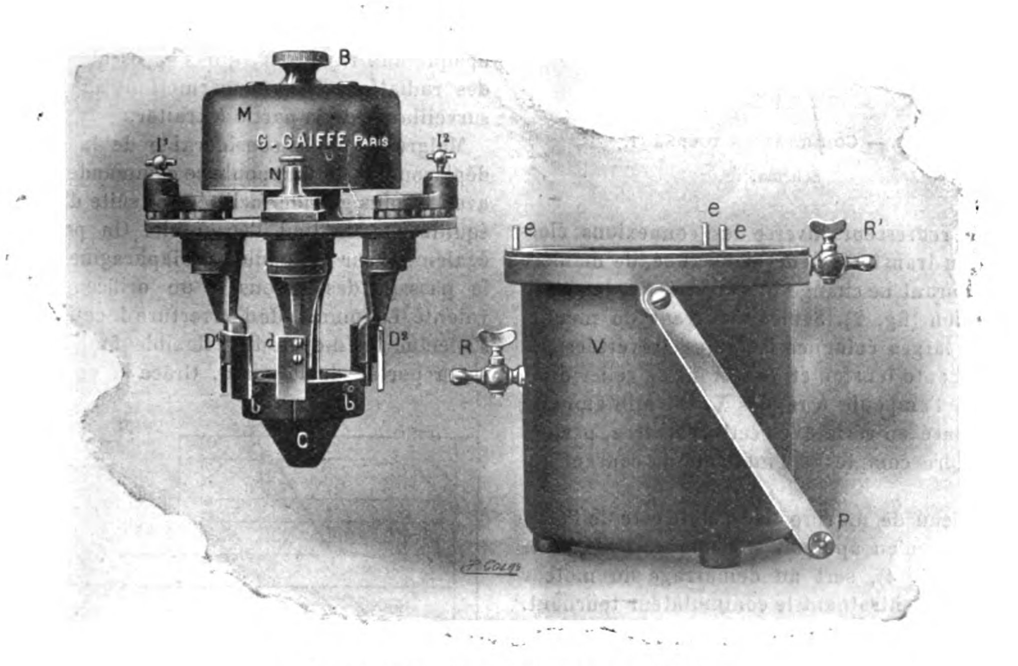


Fig. 1. — Interrupteur-turbine à mercure.

énorme, puisque sous 5 millimètres d'épaisseur ce diélectrique résiste à une tension de 45 000 volts. Et même, vu sa viscosité, cette substance conserve ses qualités, même si la température s'élève, en cours de marche, d'une manière notable.

Dans ces conditions, M. Ménard arrive à faire traverser les ampoules à rayons X par des intensités de 0,02 ampère sous une différence de potentiel de 70 000 à 80 000 volts, ce qui lui permet d'exécuter les radiographies courantes en quelques secondes. Mais quand les nécessités de la pratique hospitalière l'exigent, le savant praticien s'adresse au *commutateur tournant* Gaiffe, enfermé dans une sorte d'armoire en chêne vue très nettement sur la figure 4, et qui lui permet de réduire les temps de pose à une fraction de seconde.

Ce meuble abrite dans son intérieur une petite usine électrique en miniature (fig. 2 et 3), dont les machines principales sont un transformateur à haut potentiel T et un commutateur M. Le premier de ces appareils, enfermé dans une cuve en tôle galvanisée que traversent les antennes polaires A, A', transforme le courant fourni directement par le secteur alternatif et donne au secondaire une tension de 160 000 volts correspondant à une distance d'éclatement de 30 centimètres. Au-dessus de ce transformateur, isolé comme la bobine d'induction décrite plus haut, tourne le commutateur lui-même, qui redresse le courant alternatif secondaire, car on doit alimenter les ampoules à rayons X avec du courant de même sens, sous peine de les voir se détériorer rapidement.

Le moteur synchrone M, qui actionne le commutateur, tourne avec une vitesse déterminée et invariable qui dépend uniquement de la fréquence du secteur à courant alternatif; par suite, au moment où le courant alternatif secondaire change de

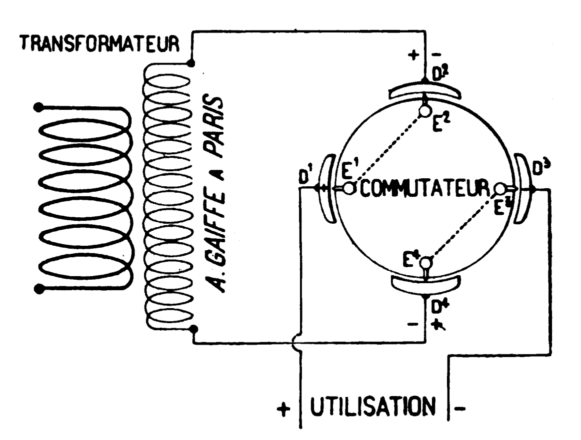


FIG. 2. — COMMUTATEUR TOURNANT.
Schéma.

sens, le redresseur inverse les connexions électriques du transformateur et du tube, de manière que le courant ne change pas de sens sur le circuit d'utilisation (fig. 2). Seules émergent du meuble les deux larges colonnes isolantes traversées par les fils haute tension et qu'il suffit de relier directement à l'ampoule à rayons X. Un milliampèremètre, placé en série avec cette dernière, permet de se rendre compte de l'intensité du courant qui y circule.

Le tableau de marbre fixé sur le côté de l'ébénisterie, et qu'on aperçoit sur une de nos photographies (fig. 4), sert au démarrage du moteur synchrone M entrainant le commutateur tournant. Quant au paravent vu également sur le côté droit de la même gravure, il porte le rhéostat de réglage et sert en même temps à protéger l'opérateur contre les rayons X émis par les tubes. D'autre part, un appareil dénommé *déclancheur automatique* (commandé par un mouvement d'horlogerie spécial permettant à volonté d'établir le courant pendant un temps déterminé, variable entre 8 secondes et 0,2 seconde) complète cette installation. Lorsqu'on désire faire une radiographie, il suffit de fermer un commutateur, et automatiquement le mouvement d'horlogerie provoque la rupture du circuit, une fois le temps fixé par l'opérateur écoulé.

Décrivons maintenant les accessoires du service radiologique de l'hôpital Cochin, c'est-à-dire le *support d'ampoule* (fig. 5) et les *appareils d'exploration*.

Étant donné que l'ampoule doit pouvoir se prendre une position quelconque pour permettre d'atteindre, en vue du traitement, toutes les parties du corps, son support est une pièce assez complexe, nécessitant une réalisation mécanique parfaite. En vue de protéger l'opérateur, l'ampoule s'enferme dans une cupule en matière isolante opaque aux rayons X. On ne peut, en effet, employer, pour absorber les rayons X au voisinage de l'ampoule, une plaque métallique, car elle offre de graves inconvénients au point de vue électrique. Il a donc fallu s'adresser à des substances isolantes semblables à du caoutchouc, mais dans lesquelles on a incorporé des matières minérales lourdes de grande opacité aux rayons X. Cette cupule protectrice a également pour but de porter les ajutages limiteurs qui servent, lorsqu'on traite un patient, à irradier simplement la partie malade, en protégeant le reste de l'organisme. Ces ajutages localisateurs se terminent par des tubes de cristal opaque aux rayons X, qui s'opposent au passage des radiations tout en permettant au docteur la surveillance de la partie à traiter.

Malgré le poids considérable de la cupule, le déplacement de l'ampoule se commande à distance avec la plus grande facilité, par suite d'un parfait équilibrage de tout l'ensemble. On peut mettre également sur la cupule un diaphragme qui limite le passage des rayons à un orifice variable à volonté. La commande d'ouverture de ce diaphragme s'effectue au moyen d'un flexible dont l'extrémité est à portée de la main. Grâce à ce dispositif,

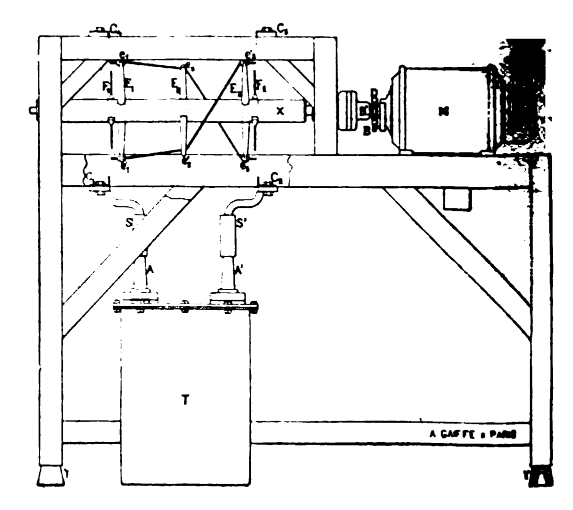


FIG. 3. — COUPE DU COMMUTATEUR TOURNANT.
AA', antennes. — T, transformateur. — C_4C_5, collecteurs de courant redressé. — M, moteur synchrone. — Y, amortisseurs. — D, collecteur de l'indicateur d'accrochage.

l'opérateur fait, avec le maximum de sécurité, toutes les observations radioscopiques. D'autre part, un système de barillets à ressorts supporte l'écran sur lequel se projette l'image des organes et en équilibre exactement le poids. On aperçoit

ce bras porte-écran à la partie supérieure du pied support d'ampoule (fig. 5).

Quant à la table sur laquelle s'exécutent les radiographies et les séances radiothérapiques, c'est une simple table de bois qui présente comme seule particularité d'avoir un dossier inclinable et de porter des pièces métalliques servant à l'immobilisation du patient.

Mais arrivons à la partie la plus originale du service radiologique de l'hôpital Cochin, le *meuble protecteur* imaginé par le Dr Ménard et dont nous empruntérons la description à la récente communication de cet habile praticien à l'Académie des sciences de Paris. Cet appareil, construit par la maison Gaiffe, se compose essentiellement de trois panneaux garnis intérieurement d'une lame de plomb dont l'épaisseur minimum est de 4 millimètres. Assemblés sur un socle, ils forment deux dièdres très ouverts, à l'intérieur desquels se place le malade à examiner, ainsi que le tube de Crookes.

Le panneau central comprend trois parties :

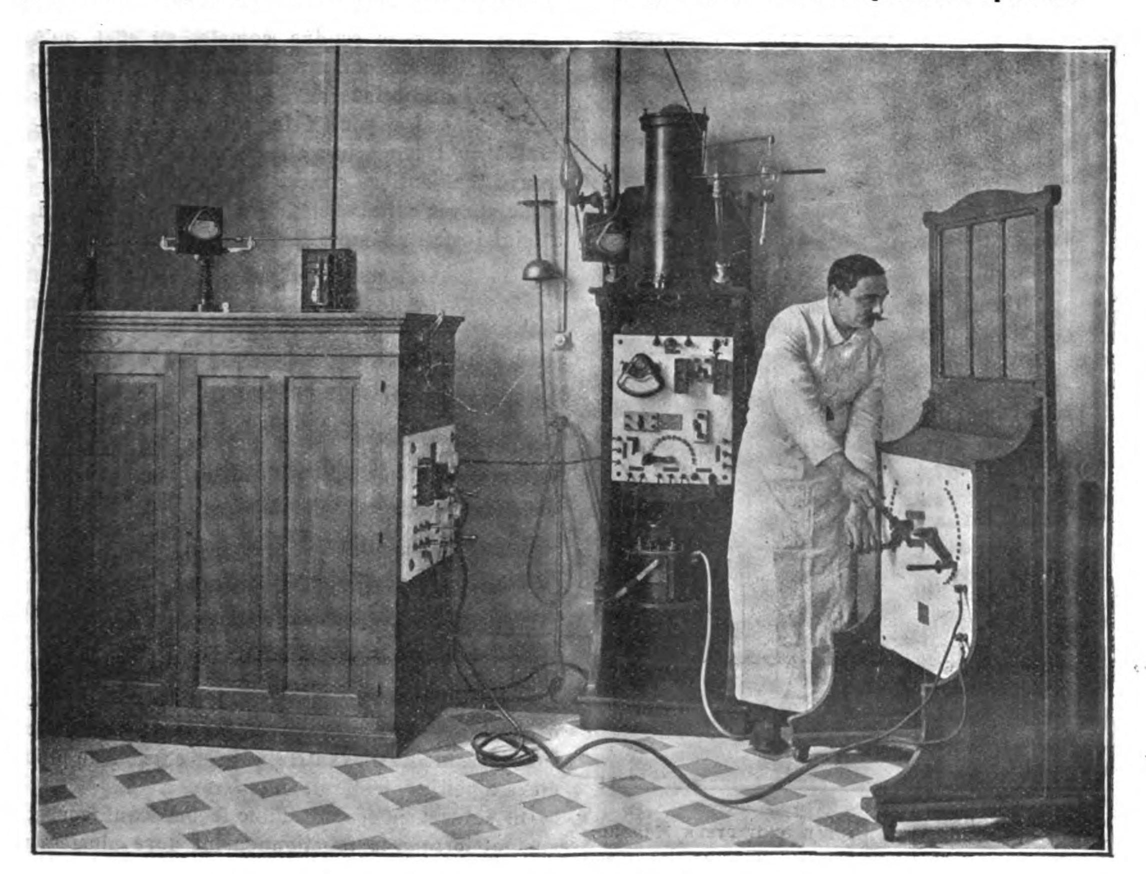


Fig. 4. — Poste producteur des rayons Rœntgen a l'hopital Cochin.

A gauche, meuble renfermant le commutateur tournant Gaiffe; au milieu, bobine d'induction et interrupteur; à droite, rhéostat de réglage et paravent de protection.

1° L'écran fluorescent;

2° Un écran en plomb mobile;

3° Un écran en plomb fixe.

La course du premier s'effectue verticalement à l'aide d'un jeu de glissières et de contre-poids. Il en est de même de l'écran de plomb qui peut accompagner l'écran fluorescent dans sa course, ou, au contraire, s'en séparer.

Cette mobilité des deux écrans permet de palper l'abdomen, puis, une fois la palpation terminée, de les ramener au contact l'un de l'autre.

On place le malade sur une plaque tournante très sensible, que le radiologue dirige à sa volonté afin de l'examiner suivant toutes les incidences utiles. D'autre part, l'écran fluorescent est muni d'une épaisseur de verre au plomb suffisante pour absorber complètement les rayons de Rœntgen. Enfin, ce meuble qui favorise l'accommodation visuelle du radiographe, puisqu'il supprime totalement la luminosité de l'ampoule, permet encore de radiographier un malade dans la position verticale par la substitution très facile du châssis radiographique à l'écran fluorescent.

D'autre part, M. Ménard confectionne les *gants*

protecteurs avec un tissu caoutchouté, dans la composition duquel entrent des sels d'un métal à poids atomique élevé (89,5 pour 100 de composés à base de plomb). Avec ces moufles, épais de 4 millimètres, non seulement la main mais encore l'avant-bras de l'opérateur se trouvent parfaitement à l'abri des rayons de Rœntgen.

Terminons notre visite de ce remarquable service hospitalier en parlant des *ampoules radiogènes* qu'on y emploie. Pour la radioscopie prolongée ou les traitements radiothérapiques, on se

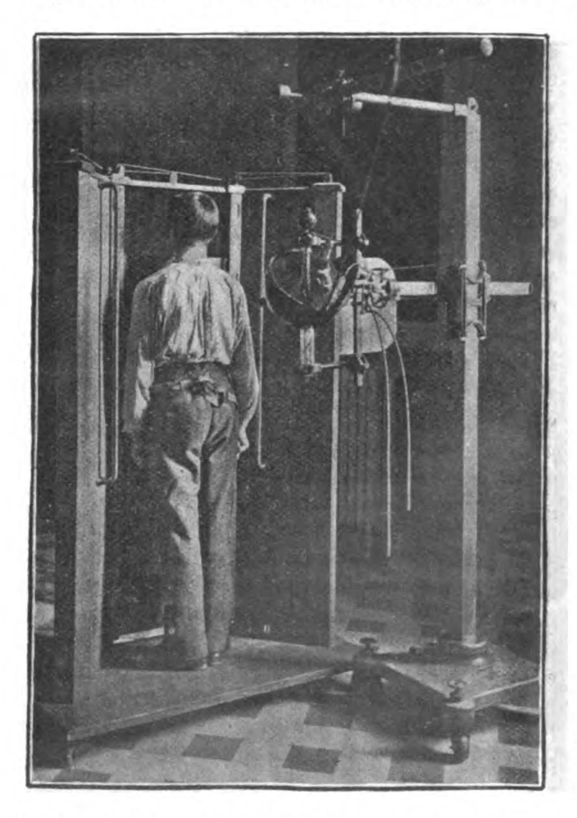


FIG. 5. — VUE ARRIÈRE DU MEUBLE PROTECTEUR MENARD, MONTRANT LA POSITION DU SUJET ET CELLE DE L'AMPOULE ET DE SON SUPPORT.

sert d'ampoules supportant un régime de un milliampère; leur anticathode se compose d'une plaque de platine sur laquelle les rayons cathodiques viennent converger. L'énergie produite par la source haute tension se trouve donc être tout entière utilisée sur cette anticathode, d'où une élévation de température assez importante même pour de très faibles intensités. Aussi, dans certains modèles, l'anticathode de platine rougit parfois, ce qui ne présente d'ailleurs pas d'inconvénients sérieux. Mais lorsqu'on désire utiliser des puissances plus considérables à l'intérieur des tubes à rayons X, cette élévation de température devient la source de gros ennuis dans le fonctionnement de l'ampoule et rend sa construction très difficile. Voici pourquoi : le centre d'émission des rayons X se trouve alors à l'intérieur d'une capacité close dans laquelle on a fait soigneusement le vide le plus parfait, ce qui réduit à une valeur absolument négligeable le refroidissement par convection, de sorte que l'apport d'énergie élève constamment la température de l'anticathode, tandis qu'il n'existe naturellement presque aucune raison de refroidissement que le rayonnement themique.

Il faut bien se rendre compte, en effet, qu'à l'hôpital Cochin, comme dans presque toutes les grandes installations actuelles, on utilise parfois sur les tubes à rayons X des puissances correspondant à quatre ou cinq chevaux. Cette énergie se trouve tout entière concentrée dans le flux cathodique et, par suite, absorbée par l'anticathode, qui atteint instantanément la température du rouge

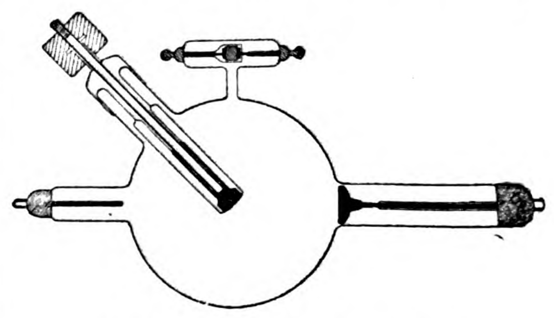


FIG. 6. — AMPOULE POUR RAYONS X A ANTICATHODE REFROIDIE.

blanc. Pour éviter le plus possible cet inconvénient, on renforce l'anticathode et on la confectionne avec des métaux ayant le point de fusion le plus élevé : platine, iridium, tungstène.

On se sert également d'une façon avantageuse, surtout lorsque le fonctionnement dure plusieurs secondes, d'un refroidissement accessoire produit, soit par une masse d'eau emmagasinée derrière l'anticathode, soit par le passage d'un jet d'air très rapide (système Barret-Gaiffe, fig. 6), qui emporte avec lui une grande quantité de calories.

Enfin, à côté de l'installation radiologique ci-dessus décrite, on rencontre encore, dans ce nouveau service de l'hôpital Cochin, des appareils d'utilisation des courants à haute fréquence, un laboratoire remarquablement aménagé dans les sous-sols du bâtiment et une collection de plus de 25 000 clichés radiographiques d'un intérêt documentaire considérable.

JACQUES BOYER.

NOTES PRATIQUES DE CHIMIE

par M. JULES GARÇON

A travers les applications de la chimie : Les composés du plomb. — Le chlorure de calcium dans la fabrication des fromages. — Nouvelle application du silicate de soude. — Balles au tungstène. — Comment économiser son gaz ? — Succédané de l'essence de roses. — Graines de céleri. — Application de zymases séchées.

Applications des principaux composés du plomb. — Ces principaux composés sont le sulfure ou galène; les oxydes : litharge, massicot, minium, plombates; le carbonate ou céruse; l'acétate ou sel de Saturne; les chromates.

Le *sulfure de plomb* naturel ou *galène* est le minerai de plomb le plus important. Sa fusibilité aisée a amené à l'utiliser pour vernir les poteries communes : *alquifou* des potiers; pendant la cuisson, il se transforme en vernis de silicate. Ce vernis a donné lieu à de nombreux empoisonnements, et l'on ne doit jamais mettre dans les poteries ainsi vernies des aliments renfermant des éléments acides, du vinaigre, etc.; le mieux serait de ne pas se servir de poteries vernissées à l'alquifou.

Le sulfure de plomb se produit lorsqu'un composé du plomb se trouve en contact avec des émanations d'hydrogène sulfuré. Cette production est la cause qui noircit les tableaux, les peintures, les papiers de nos logis. Mais comme le sulfure de plomb noir est transformé par l'eau oxygénée en sulfate de plomb qui est blanc, il est facile de restaurer les vieux tableaux noircis en se servant d'une solution d'eau oxygénée.

On utilise encore la galène dans un mastic formé de 69 parties pour 25 de bioxyde de manganèse et 6 d'huile de lin.

Le *carbonate de plomb* du commerce est un hydrocarbonate. Lorsqu'on le prépare en faisant agir l'acide carbonique sur l'acétate de plomb, c'est la *céruse*. Lorsqu'il est préparé par précipitation de l'acétate de plomb par le carbonate de sodium, il est un carbonate : c'est le *blanc d'argent* pur.

La céruse était connue des anciens, et Pline décrit son emploi pour la peinture et comme couleur de fard. Ce fut longtemps la matière la plus employée pour la peinture à l'huile, soit seule comme couleur blanche, soit avec d'autres couleurs pour leur donner de l'opacité. Elle a l'avantage de très bien couvrir les surfaces, mais elle noircit sous l'influence des émanations sulfhydriques, et sa préparation, comme celle des couleurs à la céruse, est très insalubre. Les ouvriers, s'ils ne suivent pas une hygiène rigoureuse, subissent une intoxication saturnine, caractérisée par l'anémie et les coliques. Le *saturnisme* est le type des intoxications professionnelles. L'emploi de la céruse dans la peinture est l'objet de réglementations ou d'interdictions.

Aussi, le carbonate de plomb verra-t-il ses emplois de plus en plus limités à la préparation de certains émaux, à celle des verres plombiques, au satinage de quelques papiers, tels que le carton des cartes de visite, à la préparation du mastic des vitriers qui est formé d'un mélange de céruse et de blanc de Meudon broyé avec de l'huile de lin.

Les *oxydes de plomb* sont également très employés. Le protoxyde PbO donne la *litharge* et le *massicot* plus ou moins coloré par du minium ; le bioxyde PbO^2 est l'oxyde pur; l'oxyde salin Pb^3O^4 est le *minium*, poudre rouge brillante, matière pigmentaire d'un usage courant en peinture sous le nom de minium, mine orange, rouge de Paris. La litharge entre dans la fabrication des verres plombiques, flint et strass, d'une limpidité si grande; elle est utilisée pour le vernissage des poteries, pour rendre siccatives les huiles de lin; enfin, fondue, elle permet de sceller le fer dans la pierre. Elle forme des plombites employés en teinture pour préparer des laques colorées. Le bioxyde de plomb forme des plombates alcalino-terreux qui servent dans la fabrication des allumettes comme comburants, dans celle des feux de pyrotechnie, dans la fabrication des accumulateurs électriques; comme matière filtrante pour épurer les alcools et retenir la *oil fusel,* dans la fabrication des cristaux. En dehors de son emploi dans la peinture en rouge, le minium sert, en mélange avec de la céruse et de l'huile, parfois avec addition d'argile, à la préparation de mastics pour luter le verre et jointer les couvercles de chaudières et les tuyaux à vapeur.

Pline raconte que le minium fut découvert à la suite d'un incendie au Pirée; de la céruse s'y trouva oxydée et transformée en plomb rouge.

On connait plusieurs *acétates* de plomb : l'acétate neutre ou sel de Saturne et l'acétate basique ou extrait de Saturne. Saturne était le nom du plomb dans les traités d'alchimie. L'acétate neutre s'obtient en dissolvant la litharge dans l'acide acétique; il sert à préparer les acétates métalliques et les laques des couleurs benzoïques. L'acétate basique se prépare en faisant bouillir dans l'eau un mélange d'acétate neutre et de litharge; il sert à glacer les papiers, à doser le tannin, à préparer des laques colorées avec les éosines, enfin, à préparer l'*eau blanche de Goulard*, basée sur la propriété qu'a le plomb de donner avec le bicarbonate

de chaux des eaux calcaires un précipité d'hydrocarbonate de plomb; pour la préparer, on verse 8 à 20 grammes d'extrait de Saturne liquide dans un litre d'eau de rivière. Chacun peut donc aisément la préparer. On l'utilise avec profit dans le cas de contusion ou d'inflammation, pourvu qu'il n'y ait pas plaie. C'est d'ailleurs un bon résolvant.

La solution saturée de l'acétate double de plomb et de thallium a une densité de 3,6; c'est un liquide très lourd. Son emploi permet de séparer les corps ayant une densité supérieure de ceux possédant une densité moindre. Or, le diamant a pour densité 3,3; il surnagera dans ladite solution, tandis que toutes les substances plus lourdes iront au fond.

Nous avons déjà parlé des chromates de plomb, qui constituent les jaunes ou oranges de chrome.

Finissons en disant un mot de l'oxychlorure de plomb, qui forme le jaune de Cassel, et de l'arséniate de plomb qu'on prépare en faisant agir 110 parties d'arséniate de soude sur 320 parties d'acétate de plomb, et qui est un insecticide d'usage courant aux Etats-Unis pour arbres fruitiers.

Le chlorure de calcium dans la fabrication des fromages. — M. Lindet a montré récemment qu'en ajoutant au lait, avant caillage, 1 gramme de chlorure de calcium (sec) ou 2 grammes (à l'état cristallisé) par litre, on insolubilise une partie des caséines et on augmente la quantité de fromages faits avec une quantité de lait déterminée dans la proportion d'environ 3 pour 100. Il a reçu d'un fabricant de fromages, M. Goudney, à Chavanne (Haute-Loire), une lettre dans laquelle celui-ci lui dit avoir obtenu cette augmentation de rendement, sans que l'addition de chlorure de calcium ait modifié ni la marche de la maturation ni le goût. Le chlorure de calcium se transforme, au contact des phosphates alcalins, en phosphate de chaux et en chlorure de sodium, qui sont les éléments normaux des fromages. (*Bulletin de la Société nationale d'agriculture* de décembre 1913.)

Le silicate de soude — vient de recevoir une nouvelle application; on le propose comme enduit à la surface des projectiles pour empêcher ceux-ci d'éroder les rayures pendant le tir, à cause du contact avec les rayures de l'âme des canons. Le silicate est employé seul ou mélangé à de l'argile. Même appliqué sur des surfaces non susceptibles de s'éroder, comme le sont les enveloppes ou ceintures de projectiles en fer ou en acier, un enduit de silicate diminuerait l'usure des canons.

Balles au tungstène. — Le fusil Lebel de l'armée française est le plus ancien de tous les fusils européens. Mais son remplacement entraînerait une dépense de 500 à 600 millions de francs; il y a de quoi reculer, d'autant mieux que l'on parle de plus en plus de la mise au point prochaine du fusil automatique.

Pour compenser cette ancienneté, on a adopté en 1903 une balle lourde à trajectoire plus tendue, qui est connue sous le nom de balle D.

Les inventeurs proposent maintenant une balle lourde composée en grande partie de tungstène. La densité de la matière dont est formé un projectile a une influence directe sur la nature de sa trajectoire; ou, si l'on préfère, une balle de substance lourde et plus petite produira des effets analogues à ceux d'une balle de même poids, mais plus grosse, parce que composée de substance plus légère; et la balle plus petite, mais plus dense, aura une trajectoire plus directe et une portée plus grande, une pénétration supérieure, parce qu'elle vaincra mieux les résistances.

Quelle est la densité des métaux employés ordinairement pour projectiles? Celle de l'acier est 7,92; du cuivre, 9; du plomb durci coulé, 8,88; du plomb durci comprimé, 9,67. (Le plomb durci est un alliage composé de 70 parties de plomb, 15 d'étain et 15 d'antimoine.)

Il est un métal très lourd, puisque sa densité atteint 19,13; c'est le tungstène. Des essais faits à la Commission de Versailles sur des balles formées avec un alliage de 2 parties de fer et 1 de tungstène (densité 16) ont donné des résultats intéressants, puisque ces balles ont perforé à 1 000 mètres les plaques de blindages d'essais que les balles D ne percent pas à 600 mètres.

Même si la question d'approvisionnement pouvait être résolue et la production du minerai de tungstène portée de 5 000 à 50 000 tonnes, il reste celle du prix. Or le tungstène vaut actuellement 5 francs par kilogramme dans les ferrotungstènes et 125 francs par kilogramme pour les filaments des lampes électriques. Le prix de revient des balles D est de 35 francs par mille et celui des balles en plomb de 12 grammes de 6,65 fr par mille. (D'après M. le capitaine G. Roger-Vasselin, in *Revue d'artillerie*).

Comment économiser son gaz ? — de façon à étendre son emploi dans le chauffage et l'éclairage. M. H. Winkelmann (*Z. für angewandte Chemie*, 1913) conseille d'y introduire une quantité d'air qui assure la combustion complète, soit 3 parties d'air pour 2 parties de gaz. Cette introduction se réalise en intercalant, dans la conduite de gaz, un petit compresseur rotatif.

Succédané de l'essence de roses. — Les alcools camphéniques possèdent des odeurs très prononcées et fort agréables qui en forment les plus utiles substituts des essences de fleurs, où d'ailleurs ils coexistent naturellement avec des hydrocarbures, des aldéhydes, des éthers, etc. Parmi les alcools camphéniques, l'alcool campholique ou bornéol,

l'eucalyptol ou cinéol, l'agent actif de l'essence d'eucalyptus, le terpinéol si apprécié en savonnerie pour fixer les bouquets, les linalols base de la préparation de l'essence de bergamote artificielle ou acétate de linalyle, le géraniol ou rhodinol qu'on extrait de l'essence de *Palma rosa* ou de celle de citronnelle ont tous pour formule $C^{10}H^{18}O$. Le citronellol, dont le mélange avec le géraniol constitue les essences de roses artificielles, a pour formule $C^{10}H^{20}O$. MM. Barbier et Locquin ont montré que le rhodinol et le citronellol sont des isomères de position; en conséquence, on peut passer du dernier au premier. La preuve est que les citronellols du commerce présentent souvent, suivant les traitements auxquels ils ont été soumis, une odeur plus ou moins accentuée de rhodinol.

On peut obtenir un rhodinol pur, principe fondamental des essences de rose ou de pélargonium, alors même que ces essences feraient défaut, car il suffit de se procurer de l'essence de citronnelles.

Comme l'essence de roses coûte 2 300 à 2 800 francs par kilogramme, et l'essence de *Palma rosa* 33 francs, et celle de citronnelle 6 francs (rectifié 12 francs environ), l'on voit l'importance de la transformation ainsi trouvée.

Notons quelques prix par kilogramme pour les alcools camphéniques susindiqués : 9 francs bornéol, 5 eucalyptol, 3,75 terpinéol, 48 linalol, 36 géraniol, 75 acétate de linalyle, 151 citronellol. Ces prix doivent s'entendre pour avril 1912 et ils varient très vite.

Les graines de céleri — ou fruits de l'*Apium graveolens L.* ont un marché plus étendu qu'on ne le supposerait, puisque Marseille et Saint-Remy-de-Provence en exportent plus de 300 tonnes, à des prix variant entre 1,35 et 2 francs par kilogramme. Les graines sont expédiées aux Etats-Unis, en Angleterre et en Allemagne. Aux Etats-Unis, elles sont achetées par les débitants de boissons; les consommateurs les croquent tout en buvant certaines liqueurs. En Angleterre et en Allemagne, elles vont à la distillerie, et on en extrait de l'essence de céleri qui sert à aromatiser les bouillons concentrés, bouillons-cubes, etc.

Application de zymases séchées. — MM. Dixon et Atkins, professeurs au Trinity College de Dublin, ont communiqué à la Royal Dublin Society un intéressant procédé d'extraction des zymases par l'action de l'air liquide.

Il est à remarquer, disent les auteurs, que Pasteur n'a pas réussi à extraire de zymase en refroidissant la levure; probablement que la température employée n'était pas en dessous du point eutectique des cell-solutés. Le procédé de MM. Dixon et Atkins consiste à immerger la plante pendant quelques minutes dans l'air liquide, puis à exercer une pression.

Les auteurs suggèrent une application originale. On regarde généralement les substances alimentaires stérilisées comme étant moins assimilables à cause de la destruction des zymases qui préexistaient dans leurs tissus. Or l'air liquide fournit le moyen d'extraire la sève à zymases sans grande altération. Cette sève peut être ensuite refroidie, évaporée à sec sous pression réduite, mise en réserve et ajoutée à l'occasion aux aliments, dans le but de remplacer les enzymes que la stérilisation a détruites.

Les marchés aux fleurs de la côte d'Azur.

Ils battent actuellement leur plein, les grands marchés aux fleurs de la côte d'Azur, et le froid, qui sévit un peu dans toutes les régions, place dans les meilleurs conditions de vente les corolles parfumées de la Riviera française. Les horticulteurs de ce coin favorisé du littoral méditerranéen, des Alpes à La Ciotat, attendent avec impatience la saison hivernale, pour récupérer le fruit de leurs travaux. Et c'est maintenant un peu anxieusement que, chaque matin, ils consultent leur journal pour voir le temps qu'il fait « dehors ». Sans froid, pas de bonne vente; les plantes fleurissent aussi ailleurs que sous leur beau soleil. Et, même chez eux, il ne faut pas une température trop douce, qui donne des récoltes trop abondantes, car les fleurs, comme les denrées, sont soumises sur les marchés aux lois de l'offre et de la demande.

Les grands horticulteurs du Midi ont une clientèle assurée en France et à l'étranger, à laquelle ils expédient directement leurs récoltes, et, même, ils complètent leurs envois avec des achats qu'ils font sur les marchés voisins. S'il leur arrive de vendre sur ces marchés, c'est seulement pour leurs produits de second choix. Ils sont donc à la fois producteurs et commerçants. A la « morte saison », en été, ils se mettent en voyage, en France et à l'étranger, pour visiter leur clientèle.

Les petits horticulteurs, eux, n'ont pas le temps de s'occuper des expéditions. Ils ne sont guère en mesure, d'ailleurs, de faire du commerce, de conquérir une clientèle. Ils se contentent de porter leurs gerbes de fleurs au marché tout proche.

Ces marchés aux fleurs n'ont pas toujours existé. Jadis, les commissionnaires parcouraient la cam-

pagne pour acheter chez les producteurs mêmes. On comprend que, de cette façon, les prix fussent incertains, les cours mal fixés, mal assis. Les horticulteurs ignoraient ceux qui étaient offerts non loin de chez eux. A mesure que la production prenait plus d'importance, on sentait le besoin d'établir cette nouvelle industrie agricole sur des bases plus sûres. Les horticulteurs cherchèrent à intéresser les municipalités pour la création de vrais marchés, distincts des marchés courants aux légumes, fruits, où expéditionnaires, commissionnaires, fleuristes, viendraient s'approvisionner.

Cette nouvelle organisation économique, malgré ses avantages apparents, n'alla pourtant pas sans difficultés, comme d'ailleurs toute innovation qui change des habitudes établies de longue date. Les commissionnaires, les acheteurs la voyaient naturellement d'un mauvais œil. D'autre part, les producteurs n'étaient pas toujours très empressés, à raison de questions personnelles ou autres, comme déplacement, perte de temps. Enfin, peu à peu, chacun finit par reconnaître que le nouveau mode de vente présentait de grands avantages, et parler aujourd'hui de le supprimer serait certainement apporter une grande perturbation dans les conditions économiques de la production horticole méridionale.

Les marchés aux fleurs se tiennent tous les jours d'octobre à mai, en général de grand matin : il importe que les colis soient prêts pour l'expédition au moment du passage du rapide des fleurs qui quitte Vintimille vers 11 heures. On doit remarquer que les expéditions de fleurs commencent plus tôt, parfois en septembre, de même qu'elles se continuent aussi jusqu'en fin juin. Les expéditeurs vont alors s'approvisionner directement à la propriété.

Les horticulteurs apportent au marché, deux ou trois fois par semaine, les produits de leurs cueillettes, plus ou moins fréquentes suivant le temps, la température, et aussi, parfois, suivant la prévision des cours. Les commissionnaires de Nice, Cannes, Antibes, Monaco, Golfe-Juan, Ollioules, Hyères, Vintimille, etc., trouvent là œillets, roses, giroflées, anémones, anthémis, narcisses qui constituent la majorité des apports; violettes, freesias, tubéreuses, renoncules, jacinthes, mimosa, en moindre quantité. Il y a cependant des spécialités, suivant les régions, les centres de culture; ainsi Nice a surtout des œillets et des roses; à Antibes dominent les œillets, à Hyères les violettes, à Ollioulles les fleurs à bulbes, etc.

Les producteurs ne sont pas seuls à venir vendre sur les marchés en question, il y a aussi des revendeurs, que les premiers ne voient pas du meilleur œil. Ces revendeurs vont acheter sur d'autres marchés, même en Italie, dans l'espoir de revendre avec bénéfice.

Il faut avoir assisté à un de ces marchés, à Antibes, à Nice, pour se faire une idée, à la vue de ces monceaux de bottes d'œillets, de roses, etc., aux couleurs si vives, si chatoyantes et si variées, de ce que peuvent les soins, la persévérance des horticulteurs, mis au service d'une grande sagacité.

L'organisation matérielle des marchés aux fleurs rencontra au début certaines difficultés pour concilier les intérêts en présence. Les acheteurs, comme les vendeurs, ne pouvant arriver ensemble sur le lieu de vente, les premiers rendus étaient, pour ainsi dire, les plus favorisés. En outre, les acheteurs ne peuvent ainsi se faire une idée exacte de la quantité totale de marchandise disponible ni de sa qualité. Une réglementation s'imposait. Dans certaines villes, on oblige les vendeurs à ne découvrir leurs corbeilles et à ne vendre qu'à l'ouverture du marché (5 ou 6 heures du matin généralement), ouverture annoncée par un coup de trompette ou de cloche de l'agent municipal.

Le choix est d'ailleurs vite fait, les discussions ne sont pas longues, par suite d'un mode d'arrangement assez singulier.

Ailleurs, à Antibes, par exemple, dès 4h30m du matin, les vendeurs peuvent s'installer *sur* l'emplacement du marché et les transactions commencer aussitôt. Mais l'acheteur ne peut enlever la marchandise qu'au signal donné à 5 heures. En outre, un deuxième coup de cloche retentit à 5h30m qui autorise l'enlèvement des corbeilles vides. Les frais de « place » sont, ordinairement, de 10 à 15 centimes par corbeille.

Certaines fleurs se vendent par douzaines, telles sont les œillets, les roses, les renoncules, les anémones, etc.; d'autres par bottes, comme réséda, violettes, anthémis; ou par douzaines de bottes, par cent bottes; d'autres encore, au poids, comme le mimosa, la giroflée, etc. Mais, en l'espèce, les habitudes varient avec les centres de culture.

Le mode d'achat est, comme nous le disions, assez curieux, au moins sur certains marchés. Il n'y a, pour ainsi dire, pas d'entente préalable sur le prix. Ce n'est pas le vendeur qui fixe ce dernier, mais l'acheteur lui-même, une fois la marchandise enlevée. Toutefois, pour la rose, par exemple, le vendeur ne cède qu'à prix ferme, surtout quand les cours sont élevés.

Nice a un marché très important par le chiffre des transactions. Il s'y vend plus spécialement des œillets et des roses.

Le marché d'Antibes est remarquable par la quantité et la beauté de ses œillets, par ses roses, ses anémones, ses renoncules. C'est le premier marché du littoral pour les œillets. On estime à 150 000 francs en moyenne le montant des ventes mensuelles, soit pour les 7 mois de la saison octobre à mai, 1 050 000 francs. A la veille des grandes fêtes de la Noël et du premier de l'an, on y traite

jusqu'à 15 000 francs d'affaires par jour, 30 000 même certaines années. Les marchés de Cannes et de Vence ont moins d'importance.

Ollioules est réputée pour ses immortelles, ses jacinthes, ses muguets, ses giroflées, ses anémones, ses glaïeuls. On y cultive aussi l'œillet. Ces fleurs s'y vendent dans trois criées, qui s'ouvrent du 20 au 30 octobre. Les premières fleurs vendues sont les chrysanthèmes, puis les narcisses, les œillets, les renoncules, excepté les merveilleuses et autres variétés plus tardives de la famille. Le nombre des producteurs qui apportent aux deux principales criées dépasse 150 au cœur de la saison. D'après les règlements établis, les lots à vendre sont tirés au sort. Ceux au-dessous de vingt douzaines ne peuvent se diviser.

Ceux de une, deux, trois douzaines, sont groupés en un lot minimum de cinq douzaines. A l'ouverture de la vente, le crieur annonce la quantité, par qualité, de fleurs existant en magasin. Il est prélevé 7 pour 100 sur les prix de vente. Il était question de ramener ce chiffre à 5 pour 100. La création d'un marché libre avait été décidé pour le 14 novembre 1912. Il y a aussi à Ollioules un Syndicat de producteurs d'oignons à fleurs. Il établit chaque année, avant la récolte, les prix de vente des bulbes, afin d'empêcher l'exploitation des producteurs par les commissionnaires qui sauraient s'entendre dans ce but.

Au marché d'Hyères, on trouve surtout des violettes, des roses safrano, des narcisses, du mimosa.

Il n'y a pas de marchandise dont les cours soient aussi inconstants, aussi variables que les fleurs.

A certains moments de la saison, la floraison, activée par des conditions climatiques favorables, amène sur les marchés des quantités parfois trop grandes de fleurs, qui ne sont pas sans peser sur les cours. Il y a à compter aussi sur la concurrence de la Riviera italienne, région plus favorisée encore que notre côte d'Azur au point de vue climat. Des producteurs de la côte ligurienne, qui obtiennent ainsi leurs fleurs à meilleur compte, viennent vendre sur nos marchés, ou encore certains de nos revendeurs vont s'approvisionner à Vintimille, pour écouler ensuite leurs achats chez nous. Par contre, les expéditeurs italiens, à court de belles qualités d'œillets et de roses, de ces dernières surtout, viennent en acheter à nos producteurs.

Sans prétendre qu'il y a réellement surproduction chez nous, on peut faire quelques réflexions sur la matière. Sans doute, la spécialisation dans la culture permet de serrer de plus près la perfection, par une concentration plus homogène de toutes les facultés du producteur mises au service d'une observation plus facile. On pourrait en dire autant, d'une façon générale, sur les Syndicats de production, d'exportation, de vente, etc. Mais l'inconvénient est que, de tous côtés exaltant les bienfaits de l'association, voilà aussi que, chaque année, sont plus nombreux ceux qui veulent en bénéficier. Conséquence : les marchés sont encombrés et il faut alors que, réellement, les produits se distinguent pour attirer spécialement l'attention des acheteurs. Or, arrivé à une certaine limite d'efforts et de progrès, dépendant des moyens d'action, obtenir une marchandise de choix n'est pas toujours à la portée de tout le monde. Observons que, pour les œillets, par exemple, les petits horticulteurs produisent en majorité les variétés communes; ils ne peuvent se procurer que difficilement les boutures des grosses variétés de choix. Or, il faut du nouveau sur les marchés, de la belle marchandise. La création par le semis de types encore inconnus, et leur étude suivie, puis leur production en grand par le bouturage demandent du temps, des soins, de l'argent. Ils sont, d'ailleurs, généralement moins productifs, plus délicats à soigner, plus sujets aux atteintes des maladies. L'expérience enseigne, en outre, que si leur production était générale et abondante, leur prix de vente n'échapperait pas à la baisse inévitable.

Les fluctuations quelquefois considérables des cours des fleurs se conçoivent aisément quand on connaît les risques inhérents à la très grande fragilité de cette marchandise spéciale. La température est ici le grand facteur de la hausse ou de la baisse. Au début de la saison, les prix sont assez insignifiants, forcément indécis, car les expéditeurs font leurs envois sans trop savoir le prix qu'ils en tireront, l'état dans lequel les fleurs arriveront à destination pouvant être influencé défavorablement par une température encore trop élevée.

D'ailleurs, beaucoup de producteurs apportent au marché trop de marchandise inférieure dont une partie ne peut être vendue, et qu'ils sont obligés de retourner chez eux. Il serait préférable de ne mettre en vente que les fleurs de choix, plus faciles à écouler. Mais cet état de choses ne dure, au début, que quelques jours; à l'approche de la Toussaint, le marché se régularise et les cours s'assoient.

Les prix sont d'autant meilleurs que l'hiver est plus rigoureux et ruine les cultures de plein air établies aux environs des centres de consommation. Les cours, une fois établis, se maintiennent assez réguliers, sauf au moment des grandes fêtes, où ils s'élèvent par suite d'une plus forte demande. Il est vrai que les producteurs réservent leurs cueillettes pour ces époques, et alors, si les conditions climatiques sont défavorables, il arrive trop de marchandises sur les marchés.

D'une façon générale, les prix augmentent du début de la saison jusqu'à la Noël et au premier de l'an. Ils sont alors à leur maximum, par suite de

la grosse consommation française et étrangère. Les cours tombent après, pour se relever ensuite graduellement en février jusqu'aux fêtes du carnaval, des batailles de fleurs, qui favorisent la vente locale. La mi-Carême occasionne encore une hausse après l'effondrement des cours. Si les beaux jours surviennent au début d'avril, pour les fleurs de pleine terre, comme violettes, giroflées, anémones, c'est encore la baisse. Ensuite, vers la fin de la saison, les fleurs atteignent des prix dérisoires, car, à cause de la température, elles voyagent mal, et puis la demande est aussi moins active. On peut dire que c'est en octobre et à la fin de la saison que les cours sont les plus bas; il sont quelquefois infimes, ils ne peuvent même pas couvrir les frais de cueillette; ils sont les plus élevés fin décembre et en février-mars. On aura une idée de la marge considérable qui se manifeste, en considérant les prix suivants. Tel œillet peut voir ses prix descendre à 0,05 fr par douzaine et monter jusqu'à 2 francs. En calculant la moyenne sur plusieurs années, on arrive à 0,5 fr. Mais les belles variétés atteignent à la Noël 4 à 5 francs. Pour les roses, 0,2 fr à 3,5 fr par douzaine (nabonnand, safrano, kaiserin), jusqu'à 8 francs (drusky) et même 12 à 16 francs (brünner de serre). Les roses de serre atteignent leur maximum en mars. Pour les violettes, 30 à 65 francs les 100 paquets à Hyères; 0,3 fr à 6 francs par kilogramme à Antibes, au premier de l'an. Les anthémis, jusqu'à 20 francs les 100 bottes de 12 tiges. La douzaine d'anémones de Caen, jusqu'à 2 francs. Les giroflées de couleur vont de 0,2 à 3 francs par kilogramme, le mimosa *dealbata* jusqu'à 2,5 fr par kilogramme.

Pour éviter l'avilissement des prix, les baisses considérables qui se produisent ainsi, certains voudraient des Coopératives de vente, avec des frigorifiques comme annexes, où l'on conserverait les fleurs aux époques de grande production. Des wagons isothermes seraient aussi nécessaires. On a parlé également d'une halle aux fleurs à Paris, où se ferait la vente en commun. Il est question d'un *consortium* de capitalistes qui ferait la vente directe au consommateur. A défaut, il est certain que les intermédiaires sont d'une grande utilité quand la culture a pris une certaine extension. Le producteur, livré à lui-même, ne pourrait tirer tout le parti possible de ses récoltes. Les expéditeurs, les commissionnaires sont plus expérimentés et au courant des besoins des divers marchés, des variations des cours dans les centres de consommation, etc. Ce sont donc d'utiles auxiliaires, et il est à désirer que l'union se fasse tous les jours plus intime et plus complète entre eux et les producteurs, que la confiance s'établisse, *basée* sur la sécurité réciproque et la constance des cours, que l'on pourrait favoriser en prévenant l'encombrement des marchés d'approvisionnement.

A. ROLET.

Brûleurs Bornkessel.

On reproche au brûleur Bunsen primitif de donner, par suite du mélange imparfait du gaz et de l'air, une flamme tremblante, incertaine et bourdonnante, avec cône caractéristique légèrement lumineux et froid, se traduisant par une perte de gaz (combustion incomplète). Aussi a-t-on cherché à modifier cet appareil si utile dans les laboratoires et l'industrie. Un très grand nombre de variantes ont été proposées depuis quelque cinquante ans. Nous allons signaler celle qui a pour auteur M. Bornkessel.

FIG. 1. — BRULEUR BORNKESSEL A FLAMMES CONVERGENTES.

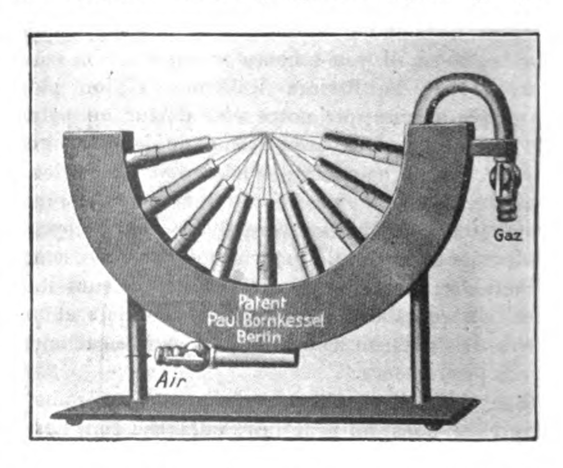


FIG. 2. — BRULEUR BORNKESSEL EN FORME DE CERCLE.

Dans le brûleur Bornkessel à flamme bleue, le

cône caractéristique et froid a disparu, il est remplacé par une flamme courte, à contours tranchés, bien définis et fixes, grâce à l'heureuse disposition des lumières.

L'homogénéité de cette flamme dans toutes ses parties donne un chauffage très régulier. On peut ainsi utiliser toutes les sortes de gaz et toutes les pressions. La puissance du bec est également

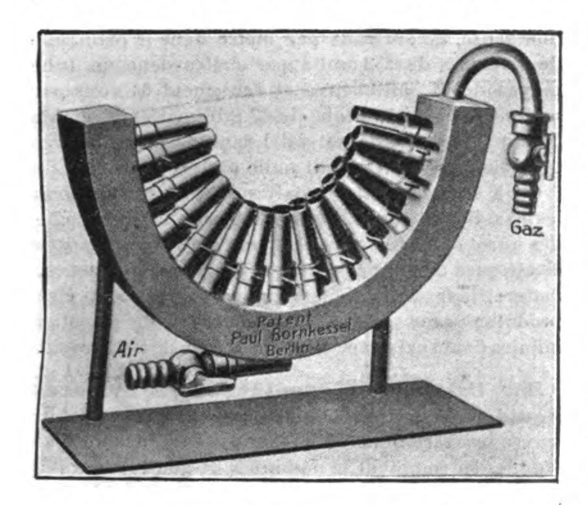


Fig. 3. — Bruleurs Bornkessel a rangée double.

réglable, ce qui permet d'obtenir la flamme la plus petite sans extinction ni retour de flamme. Le brûleur Bornkessel se construit également pour être alimenté à l'air comprimé en vue d'obtenir de très hautes températures et de chauffer, par exemple, les fours à moufle ou à creusets.

Primitivement destinés à l'industrie du verre, ces brûleurs ont donné des résultats si satisfaisants qu'ils ont reçu d'autres applications, notamment pour le travail des métaux : fusion, soudure, trempe, etc. Comme ils permettent d'obtenir une flamme vive extrêmement fine, aussi mince et pointue qu'une épingle, de même que les flammes bruissantes et touffues quelconques, ils peuvent être utilisés pour les travaux les plus variés.

Les brûleurs Bornkessel à flamme bleue peuvent être réunis sous différentes formes : en faisceau circulaire et vertical ou en forme de cône (fig. 1). Les figures 2, 3 et 4 donnent les dispositifs utilisés pour le travail du verre.

Le principe du système radial est la formation

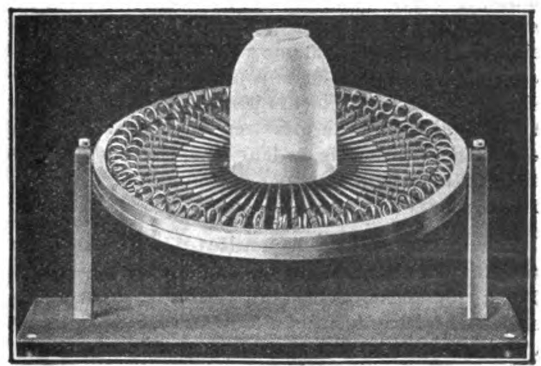


Fig. 4. — Bruleurs Bornkessel rayonnants.

d'un plan de flammes concentriques qui permet de chauffer l'objet de tous côtés en même temps et continuellement. Fig. 2 : brûleur avec un seul rang de flammes; fig. 3 : brûleur avec deux ou plusieurs rangs de flammes pour chauffer sur une grande longueur les tubes ou récipients; fig. 4 : couronne de flammes formée avec un ou plusieurs rangs de flammes. Le brûleur peut se placer horizontalement ou verticalement.

A. Berthier.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 16 février 1914.

Présidence de M. Appell.

Infection naturelle du rat et de la souris au moyen de puces de rat, parasitées par « Herpetomonas Pattoni ». — MM. A. Laveran et G. Franchini ont précédemment montré qu'on pouvait provoquer des infections légères chez le rat et chez la souris en leur inoculant des flagellés du tube digestif de la puce du chien, *Ctenocephalus canis*, ou de l'*Anopheles maculipennis*.

En poursuivant leurs recherches sur cette question, ils ont constaté qu'on pouvait également infecter des rats et des souris avec les flagellés de la puce du rat, *Ceratophyllus fasciatus*, et avec les flagellés connus sous le nom de *Crithidia melophagi* qui se rencontrent si fréquemment dans le tube digestif du *Melophagus ovinus*. Ils ont constaté, en outre, et c'est sur ce point qu'ils désirent attirer l'attention, que le rat et la souris peuvent être infectés naturellement au moyen des puces du rat parasitées par *Herp. Pattoni*.

Ils exposent comment ils ont opéré et ajoutent que leurs expériences ont été faites dans des conditions qui s'éloignent peu des conditions naturelles, ce qui paraît leur donner un intérêt particulier; les résultats de ces expériences sont favorables à l'opinion des auteurs qui supposent que les trypanosomes des vertébrés et les *Leishmania* ont pour origine les flagellés des invertébrés.

Un nouveau système de halage funiculaire électrique des bateaux. — Il est inutile d'insister sur les avantages du système funiculaire de halage des bateaux, dans lequel, en échappant à l'onéreux recul que subissent les propulseurs dans l'eau, on franchit sans difficulté les obstacles des berges.

En 1887, M. Maurice Levy (Voir *Cosmos*, t. XII, p. 125) proposait un système de halage funiculaire dans lequel le canal ou la rivière était divisé en sections desservies chacune par un câble sans fin recevant le mouvement d'un moteur à vapeur; il fallait donc autant de moteurs que de sections. Ce fut l'écueil d'une solution d'ailleurs très bien étudiée. Aujourd'hui, M. Imbeaux propose d'employer à ce service des moteurs électriques. Ces moteurs très bon marché, simples et rustiques, ont une grande élasticité (pouvant comme le cheval donner le coup de collier), ne nécessitent aucune surveillance et permettent enfin d'obtenir l'énergie motrice à un prix très bas. Un simple fil de conducteur permet de la leur transmettre d'une station centrale. La plus grave objection au système de Maurice Levy se trouve donc levée.

Enregistrement des radiotélégrammes au moyen du télégraphone de Poulsen. — M. P. Dosne emploie un détecteur à cristaux, et le dispositif renforçateur de son du R. P. Alard, et en outre un télégraphone (phonographe à enregistrement magnétique) de Poulsen, les deux bornes de cet appareil étant simplement reliées en dérivation aux deux fils du renforçateur, dont on a supprimé le haut-parleur.

Dans ces conditions, il suffit, pour enregistrer une dépêche qui passe par le poste récepteur de T. S. F., de mettre en rotation le plateau d'acier poli ou le tambour portant le fil d'acier en spirale du télégraphone (suivant que l'on a en main l'une ou l'autre des deux formes connues de cet appareil) pour que les fluctuations de courant passant par les téléphones et microphones conjugués du renforçateur de son déterminent dans la bobine de fil métallique isolé et très fin de l'appareil Poulsen, sur laquelle se ferme ledit courant, un champ magnétique variable auquel participe le petit style de fer doux formant le noyau de cette bobine.

Chacun sait que dans cet appareil le style de fer doux, qui traduit ces modifications de champ magnétique par des aimantations temporaires de même variation, laisse, en rôdant sur la surface d'un plateau d'acier tournant ou sur une génératrice d'un fil d'acier en mouvement, une sorte d'écriture magnétique, qu'on peut faire entendre autant de fois qu'on veut en la faisant repasser à nouveau et dans le même sens sous le style inscripteur.

Pour effacer l'écriture magnétique sur l'acier, il suffit d'y passer un aimant en se servant alternativement des deux pôles.

Le mode de connexion du renforçateur de son aux bornes de l'un des téléphones de l'appareil de Poulsen permet, pendant l'enregistrement des signaux, de suivre la dépêche également au son, les deux téléphones faisant office de haut-parleurs.

Influence du diamètre sur la différence de potentiel aux bornes des tubes au néon. Observation relative aux aurores boréales. — M. Georges Claude a vérifié, dans des limites plus étendues que précédemment, que la chute de potentiel est inversement proportionnelle au diamètre. Il a opéré sur cinq tubes de 5 mètres de longueur, et dont les diamètres respectifs allaient de 67 millimètres à 5,6 mm. La pression du néon était de 2,9 mm de mercure à froid, et l'alimentation du grand tube de 67 millimètres par un courant de 2,1 ampères ne faisait passer la pression qu'à 3,3 mm de mercure. L'auteur a mesuré des chutes de potentiel, le long de la colonne lumineuse, de 890 volts par mètre dans le petit tube de 5,6 mm, de 252 volts par mètre dans un tube moyen de 21 millimètres et seulement 63 volts par mètre dans le grand tube de 67 millimètres. Il semble bien que la chute de potentiel dans des tubes de très gros diamètre deviendrait nulle ou très faible.

Or, à supposer que ce fait soit valable pour tous les gaz, il faciliterait la compréhension du phénomène des aurores boréales, qui ne sont que des décharges électriques d'énorme section et qui, en conséquence, malgré leur fantastique longueur, pourraient être produites sans exiger les différences de potentiel infinies dont l'existence serait bien difficile à concevoir.

Sur l'altération spontanée des surfaces liquides. — La méthode de Duclaux, qui permet de suivre les variations de la tension superficielle d'un liquide, en comptant le nombre N de gouttes fournies par un volume V de ce liquide, peut, convenablement modifiée, servir à l'étude des propriétés de la couche superficielle des liquides : il suffit de former les gouttes d'un liquide A, l'eau distillée par exemple, au contact d'un bain du liquide B à étudier.

En employant la méthode Duclaux ainsi modifiée, M. C. Cloarec a constaté les faits suivants : Si l'on abandonne de l'eau ordinaire dans une cuve découverte, le nombre N reste constant pendant les trois premières heures, puis il décroît pour atteindre, au bout de cinquante heures environ, une valeur qui ne varie plus avec le temps. Il semble que l'effet du contact de l'air est de recouvrir la surface de l'eau d'une sorte de membrane dont l'épaisseur s'accroît avec le temps. Quand l'épaisseur de cette membrane est devenue suffisante pour masquer complètement l'action de l'eau sous-jacente, la valeur de N correspondante caractérise la nouvelle couche superficielle et n'est plus modifiée par une augmentation d'épaisseur de cette membrane.

Avec des solutions salines, l'altération de la couche superficielle est rapide et suit une autre marche, qui montre qu'elle n'est pas due au seul contact de l'air, mais à une impureté existant dans la solution en quantité très minime. Cette impureté n'est autre, semble-t-il, qu'une matière grasse, car en étudiant l'altération d'une couche d'huile d'olive déposée à la surface de l'eau pure, l'auteur a trouvé que la marche était la même que dans le cas précédent.

Développement expérimental des ergots et croissance de la crête chez les femelles des Gallinacés. — La littérature scientifique offre un certain nombre d'observations relatives à des femelles de mammifères ou d'oiseaux qui ont pris des caractères de mâles à la suite d'une involution sénile ou pathologique de l'ovaire.

D'autre part, M. A. Pézard a montré que la présence des ergots ne constitue pas, chez les Gallinacés mâles, un caractère sexuel se développant sous l'influence d'une hormone testiculaire. On pouvait se demander si ces phanères ne seraient pas empêchés chez la femelle par l'action de l'ovaire fonctionnant comme glande à sécrétion interne.

M. Pézard a institué à ce sujet, au Collège de France, des expériences qui l'ont conduit à reconnaître l'exactitude de cette hypothèse.

Recherches sur les sels acides des acides bibasiques. Sur les camphrorates droits. — II. Camphrorates *d*-métalliques divers. Notes de MM. E. Jungfleisch et Ph. Landrieu. — Sur l'influence du montage des transformateurs triphasés dans les transports d'énergie à haute tension. Note de M. André Blondel. — Sur la constitution des chlorures de cyanogène gazeux et liquide. Note de MM. V. Grignard et E. Bellet. — Sur la meilleure approximation des fonctions analytiques possédant des singularités complexes. Note de M. Serge Bernstein. — La fonction eulérienne généralisée. Note de M. Harris Hancock. — Etude de nouvelles méthodes de compensation et quelques ajustages thermiques. Note de M. J. Andrade. — Sur la chaleur de fusion des sels hydratés et des hydrates en général. Note de MM. Ch. Leenhardt et A. Boutaric. — Sur l'action sélective des métaux dans l'effet photo-électrique. Note de M. G. Reboul. — Résonance des harmoniques 3 des transformateurs en courant triphasé. Note de M. Swyngedauw. — Dosage physico-chimique des sulfates. Note de MM. André Kling et A. Lassieur. — Vitesse de diazotation de quelques amines. Note de M. E. Tassilly. — Sur les lois du déplacement de l'équilibre chimique. Note de M. A. Ariès. — Sur la chaleur de formation du sulfure de manganèse. Note de MM. S. Wologdine et B. Penskiewitsch. — Préparation du métaphosphate de sesquioxyde de molybdène. Note de M. A. Colani. — Influence catalytique du kaolin sur la combinaison de l'hydrogène et de l'oxygène. Note de M. Jacques Joannis. — Synthèses au moyen des dérivés organométalliques mixtes du zinc. Dicétones 1.4-acycliques. Note de M. E.-E. Blaise. — Sur la synthèse d'une méthylcyclopenténone. Note de M. Marcel Godchot. — De la survie des tissus végétaux après le gel; les observations de M. W. Russell l'ont amené à reconnaître que la mort de la plante par le gel ne survient que très rarement d'une façon brusque; elle est d'autant retardée qu'il y a davantage d'éléments non endommagés, et c'est, en quelque sorte, cellule par cellule que s'éteint l'activité vitale. — Recherches sur les pigments des chromoleucites. Note de M. V. Lubimenko. — Sucre protéidique et sucre virtuel. Note de M. Henry Bierry et Mlle Lucie Fandard. — Entraînement et séparation de microbes en suspension dans l'eau sous l'influence d'un courant d'air. Note de MM. A. Trillat et M. Fouassier. — Sensibilisation de l'organisme à certains produits bactériens par l'hématolyse. Note de MM. W.-J. Penfold et H. Violle. — Recherches sur les matières grasses formées par l'*Amylomyces Rouxii*. Note de M. R. Goupil. — Sur les accidents secondaires qui ont affecté le massif autochtone de la Lare, près la Sainte-Baume. Note de M. J. Repelin.

INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

Conférences de 1913-1914.

Conférence du 10 janvier 1914 (1).

Les grandes pêches maritimes.

Les grandes pêches maritimes comprennent la pêche à la morue en Islande, et à Terre-Neuve, la pêche à la baleine, les pêches sur les côtes d'Afrique tropicale. Elles sont réglementées par la loi du 26 février 1911, qui leur attribue des primes, sous certaines conditions.

La morue est répandue dans le monde entier; elle atteint 1,6 m de long; douée d'une mauvaise vue et très gloutonne, elle avale tout sur son passage : hareng, crabe, mollusque. Elle est très prolifique, et pond environ 11 millions d'œufs.

Les pêcheurs de Terre-Neuve partent de Saint-Malo, Cancale, Granville, Fécamp, du 5 au 20 mars, sur des navires portant de 28 à 30 hommes; ils restent jusqu'à la mi-juin. La traversée de l'Atlantique est pénible à cause des vents violents de l'équinoxe; elle dure de dix à quarante-cinq jours, suivant le vent. Les capitaines morutiers ne se servent presque jamais de leur chronomètre; ils naviguent par cheminement, à l'aide de la boussole et du loch, réglant leur point de départ sur la tour d'Ouessant et marchant grâce à leur admirable connaissance de l'océan. Une diminution brusque de la température et de la transparence de l'eau, et l'apparition des oiseaux leur signalent l'approche de la terre; il leur faut alors réduire la voilure. Pendant la traversée, on prépare les engins de pêche. La morue se tient sur fond d'herbier, de gravier ou de cailloux. La pêche se fait avec des petites barques appelées doris, montées par deux hommes. A chaque patron de doris est attribué un secteur bien déterminé, afin qu'il ne mêle pas ses 24 lignes avec celles du voisin. Le patron guide le doris, et l'avant pose les lignes: elles ont 116 à 133 mètres de long et sont tendues entre deux bouées; il faut les poser avec le courant pour soi, afin d'éviter le brouillon qui résulterait de leur rassemblement par le courant; chaque ligne porte des hameçons ou des chaudrettes, petits filets en forme de cône, où viennent se prendre les morues; on les laisse trois ou quatre heures dans l'eau.

Si l'on attendait plus longtemps, le poisson pourrait s'échapper ou être dévoré par les crabes. On amorce avec des morceaux de poissons : caplan, hareng, éperlan; avec des moules salées, des coques de mer ou des buccins, gros coquillages que l'on écrase, ou avec l'encornet, espèce de petite pieuvre que l'on prend avec la turlute, plomb peint en rouge et garni d'aiguilles. Cette préparation de la boëtte est une opération très pénible, à cause du froid. Le problème de l'appât est une question capitale qui entraîna souvent des conflits diplomatiques avec l'Angleterre. Il a sa répercussion sur toute la population maritime : si la boëtte coûte cher, on pêche moins de morue, et la rogue

(1) Conférence de M. Massenet, inspecteur général d'hydrographie.

nécessaire à la pêche à la sardine manque. Il y a là surtout un manque d'organisation.

Il arrive souvent que les doris se perdent dans la brume, et que le cornet ne s'entende pas du bateau, ou bien encore que, lorsque le doris est chargé, les deux hommes soient impuissants à lutter contre le courant. Les novices préparent la morue sur le bateau; on coupe les têtes, on vide le poisson, on le coupe en deux et on le sale; le travail du saleur est particulièrement délicat et important. La livraison se fait à Bordeaux, Fécamp ou Saint-Malo, aux usines de séchage.

En Islande, la pêche se fait par des goélettes de 35 mètres de long, emportant 25 à 27 hommes. Elles partent de Paimpol, Binic, Dunkerque, Gravelines; elles mettent quatorze jours pour aller aux lieux de pêche, et quinze à vingt jours pour en revenir. Tout le monde se met à la pêche, même le cuisinier, et personne ne surveille la barre; chaque pêcheur file sa ligne des deux mains et arrache la langue à chaque poisson pris pour marquer son compte : ils sont payés aux pièces. Les Islandais font aussi de l'huile, tandis que les Terre-Neuviens, n'en font pas : les foies mis dans un baquet s'écrasent par leur propre poids.

On prend encore des morues au chalutage à vapeur; il faut, pour éviter les accidents, bien connaître le fond et le repérer par des bouées.

Les pêcheurs français vont au hasard à la recherche de la morue; ils commencent par l'endroit où ils en ont pris le plus l'année précédente. Les Norvégiens, mieux organisés, se guident sur les observations de la température, car la morue se tient toujours sur les fonds de 50 à 100 mètres, où la température est d'environ 6°, là où le gulf-stream se rencontre avec les courants froids; elle y est attirée peut-être par l'abondance du plankton.

L'industrie des pêches maritimes en France est en décadence; elle souffre de la réglementation à outrance. Un peu de liberté et de confiance produirait les plus heureux effets.

CHARLES GÉNEAU.

BIBLIOGRAPHIE

Les lois empiriques du système solaire et les harmoniques tourbillonnaires, par F. BUTAVAND, ancien élève de l'Ecole polytechnique, ingénieur des ponts et chaussées. Un vol. in-8° (25 × 16) de IV-45 pages avec 17 figures (2 fr). Gauthier-Villars, Paris, 1913.

C'est à la suite de recherches sur la radio-activité et l'atomistique que l'auteur a été amené, par comparaison avec l'atome, à examiner la question des distances planétaires, puis à s'occuper spécialement de la question générale des lois empiriques du système solaire.

Après avoir obtenu des formules approchées pour les densités, les masses, les excentricités et les durées de rotation, l'auteur, en les comparant, a constaté la présence d'une périodicité correspondant à quatre rangs. Il en a cherché l'explication dans la théorie cosmogonique tourbillonnaire de M. Belot, qui avait déjà fait connaître les lois des distances et des inclinaisons des équateurs. (Voir « la Cosmogonie dualiste et tourbillonnaire », *Cosmos*, t. LXIV, p. 149.) En admettant que la vibration du tube-tourbillon n'est pas simple, mais qu'elle comporte des harmoniques graves, l'auteur est arrivé, sinon à des démonstrations rigoureuses, du moins à des explications simples des lois des densités, des masses, des excentricités et des durées de rotation. M. Belot avait déjà, par l'hypothèse d'harmoniques aigus, expliqué la répartition des astéroïdes; l'auteur a pu expliquer encore les singularités des excentricités des petites planètes et même les écarts de la loi exponentielle des distances.

Tous ceux qui ont témoigné de l'attention à la remarquable conception de M. Belot ne pourront manquer de lire avec intérêt le travail que nous signalons aujourd'hui; ce travail se rattache intimement à la cosmogonie tourbillonnaire, dont il donne de nouvelles et curieuses confirmations.

L'aviation, par P. PAINLEVÉ, E. BOREL, et CH. MAURAIN. Un vol. in-16 de 300 pages. Sixième édition, revue et mise à jour, de la *Nouvelle collection scientifique* (3,50 fr). Librairie Félix Alcan, 108, boulevard St-Germain, Paris.

Cet ouvrage, dont nous avons signalé les premières éditions, est fait pour donner aux personnes d'esprit cultivé des notions justes et précises sur ce qu'est l'aviation.

Dans ce but, l'ouvrage est divisé en deux parties: la première est surtout descriptive; elle montre les lignes essentielles de l'histoire du plus lourd que l'air, la contribution qu'apporte à la solution de ce problème l'étude du vol des oiseaux, la comparaison des diverses solutions proposées (orthoptères, hélicoptères, cerfs-volants, aéroplanes), les avantages et inconvénients de chacune d'elles; puis on passe à l'étude des planeurs et des aéroplanes; à l'avenir du plus lourd que l'air, à son utilisation au point de vue sport, industrie, armée. La seconde partie, plus technique (remarques sur les moteurs, les lois de la résistance de l'air, propulseurs, l'équilibre de l'aéroplane), peut être laissée de côté par les lecteurs qu'effrayent les formules mathématiques.

Cet ouvrage est un très bon manuel; il met au point la question de l'aviation que personne ne peut plus ignorer aujourd'hui. Nous avons été

étonnés, toutefois, de ne pas voir rappeler dans l'historique (p. 19) le premier vol contrôlé effectué en France par Santos-Dumont, le 12 novembre 1904, et qui a suscité parmi les chercheurs une activité fiévreuse. Signalons également une légère erreur dans le tableau des pages 104-105, où se sont glissés, au milieu d'appareils français, les aéroplanes *Aviatik* et *Bristol*, en réalité de construction étrangère.

Pourriez-vous me dire? par *The man who knows*. Deux vol. in-8° de 363 et 479 pages. T. Ier : *le Moteur d'automobile* (4,50 fr broché); t. II : *le Châssis* (5,50 fr broché). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

C'est une excellente idée qu'a eue l'éditeur de réunir en volumes les questions posées par les lecteurs de la *Vie automobile* et les réponses qui sont faites dans cette revue par un certain nombre de spécialistes au courant des difficultés qu'on peut rencontrer. Cet ouvrage se distingue de tous ceux qui existent sur l'automobilisme en ceci qu'il ne contient pas de description de châssis, moteur, etc., toutes choses utiles, d'ailleurs, à connaitre, mais que des chauffeurs dignes de ce nom savent en très peu de temps. Ici, rien que de pratique. Ceux qui se sont trouvés en présence de difficultés qu'ils n'ont pas su résoudre ont demandé conseil à plus savants qu'eux, et la réponse qui leur est faite doit pouvoir servir aux autres infortunés placés dans les mêmes déplorables conditions.

L'ouvrage se compose de deux volumes; le premier relatif au moteur et à tout ce qui touche la marche du moteur : soupapes, allumage, carburation, etc. Le second se rapporte au châssis : transmission, direction, roues, freins, ressorts. C'est une mine de documents précis où chacun puisera avec profit.

Agenda du photographe pour 1914 (20e année) suivi de *Tout-Photo*, annuaire des amateurs de photographie. (1 fr; franco, 1,50 fr). — Paris, Charles-Mendel, éditeur, 118, rue d'Assas.

Nos lecteurs connaissent bien l'agenda du photographe que nous leur signalons tous les ans. Celui de cette année a conservé la même disposition pratique, et contient, avec des pages réservées à la prise de notes, des formules et des conseils pour toutes les opérations photographiques.

Le *Tout-Photo*, qui fait suite, comporte la liste mise à jour de 10 000 amateurs choisis parmi les plus habiles ou les plus aptes à s'intéresser aux nouveautés photographiques, ainsi que l'indication des hôtels qui mettent une chambre noire à la disposition des voyageurs et touristes, la liste des principales Sociétés d'amateurs, etc.

Le cassis : culture, utilisation, débouchés, par J. Verrer, professeur d'horticulture de la Côte-d'Or. Un vol. de 122 pages (1,50 fr). Librairie agricole de la Maison Rustique, 26, rue Jacob, Paris.

Parmi les produits de notre sol qui sont presque complètement ignorés, le cassis présente pourtant une certaine importance. Délaissée jusqu'au xviiie siècle, la culture de cette plante ne s'est développée que vers le milieu du siècle dernier; aujourd'hui, nous produisons en France environ 10 millions de kilogrammes de fruits de cassis, le département de la Côte-d'Or, à lui seul, cultive 1 800 000 pieds de cassis, produit 2 000 tonnes de ce fruit et tire de son exploitation un demi-million de francs.

L'auteur a voulu faire connaître la culture de cet arbuste. Il indique les modes de multiplication, la fumure, la taille, la récolte, les maladies. Puis il donne des détails pratiques sur l'utilisation des fruits, soit pour préparer la pulpe en confitures, soit pour en extraire la liqueur, dont la consommation ne cesse de croitre.

Le visage : correction des difformités, par le Dr Lagarde. Un vol de 120 pages avec gravures (1,20 fr). Librairie Larousse, 17, rue Montparnasse, Paris.

Il y a certaines malformations du visage, datant de la naissance ou survenues à la suite d'accidents, qui rendent les malheureux difformes repoussants à regarder, et les empêchent souvent d'occuper la place qu'ils pourraient remplir. La médecine et la chirurgie ont étudié les moyens de corriger ou au moins d'atténuer ces malformations. Ainsi, les difformités du nez sont traitées à la paraffine; celles des oreilles, des paupières, des lèvres par des greffes ou des autoplasties, celles de la peau par les rayons X, le radium, l'air chaud. Ce sont ces différents traitements qui sont exposés dans l'ouvrage du Dr Lagarde, ainsi que les résultats qu'on peut normalement en attendre.

Smithsonian Institution. *Bureau of American Ethnology*. Bulletin 53, Washington.

Ce bulletin est une étude sur la musique des Chippeways, par Francis Densmore.

Il serait impossible de donner ici, avec quelques extraits, une nomenclature des nombreux chants cités dans cet ouvrage; qu'il suffise de dire que leur ensemble constitue une complète étude de mœurs que l'auteur a eu l'heureuse pensée d'accompagner de nombreuses illustrations.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

La carabine *Savage* se trouve chez M. F. Grasset, armurier, 8, rue de Saint-Quentin, Paris.

Les brûleurs Bornkessel sont fabriqués par M. P. Bornkessel, à Berlin.

Redresseurs de courants alternatifs, décrits dans le dernier numéro : Soupape électrolytique Nodon : Société Mors, 28, rue de la Bienfaisance; Soupape de Faria : Ducretet et Roger, 75, rue Claude-Bernard; Soupape Heinz, 2, rue Tronchet; redresseur électromécanique Soulier : appareils économiques d'électricité, 50, rue Taitbout; tous à Paris. Redresseurs à vapeur de mercure : Société Westinghouse Cooper Hewitt, 11, rue du Pont, à Suresnes.

Dr A. C., à B. — Voyez aux adresses données ci-dessus.

M. B. L., à St-G. — Nos remerciements pour la note envoyée. — Appareils Morse d'occasion : à la maison Ancel, 91, boulevard Pereire, Paris.

M. G. L., à D. — Votre sonnerie agit par induction sur l'antenne qui est toute proche; un autre montage que le vôtre n'y fera rien. Vous pouvez essayer toutefois de diminuer la puissance électrique employée dans ces sonneries en remplaçant la résistance actuelle par une plus forte (par exemple une lampe électrique à faible intensité [16 ou mieux 10 bougies], ou encore deux lampes en série). Cela diminuera le dommage sans cependant le faire disparaître complètement. Les détecteurs à cristaux que vous nommez sont tous bons : le vôtre serait excellent si vous aviez une galène vraiment sensible. Nous vous conseillons de vous procurer un autre morceau de galène bien choisi dans ce but et d'essayer encore votre dispositif actuel.

M. J. S. D., à C. — Il n'y a plus guère de réserves à faire sur l'emploi de l'aluminium comme ustensiles de cuisine, depuis qu'on obtient ce métal à un degré de pureté très élevé. D'après le professeur Glaister, de l'Université de Glascow, l'aluminium ne serait attaqué que par les oranges, citrons, choux de Bruxelles et tomates, et encore en si faible proportion que cela ne peut avoir aucun effet nuisible pour la santé. — Le *Cosmos* a donné un article sur la patate douce (t. LII, n° 1051, 18 mars 1905); rien n'a paru sur le potiron; peut-être donnerons-nous un jour quelque chose sur ce sujet.

M. A. B., à P. — Remerciements; mais le procédé est connu et a déjà été indiqué.

Mlle B. R., à G. — Reportez-vous au *Cosmos*, t. LXVI, n° 1419, p. 392 (4 avril 1912); nous y avons donné un procédé de conservation des fourrures et lainages par le thymol. C'est ce qu'il y a de plus pratique en dehors des installations industrielles qui se servent du froid.

M. A. D. L., à B. — L'heure envoyée par Norddeich est celle de Greenwich, et non pas celle de l'Europe centrale, comme nous vous avions dit ici par erreur.

M. B., à C. — Veuillez vous reporter au numéro 1508 du *Cosmos* (18 décembre 1913, p. 680). Vous y trouverez un article sur la conservation des pommes de terre où sont donnés plusieurs procédés pour les empêcher de germer.

Fr. D., à U. — Contrairement à ce que nous vous avons dit par erreur, la soupape électrolytique peut servir de conjoncteur-disjoncteur dans le cas considéré (communication d'un abonné).

M. A. Lh., à S. — Il n'y a pas d'autre moyen que de désinfecter la fosse et de la rendre étanche; en attendant les réparations, on pourrait mettre du sulfate de fer dans la fosse à raison de 4 kilogrammes par hectolitre de vidange. Dans votre cave, essayez le chlore, mais le résultat paraît problématique.

R. P. P., à G. — Le glaçage sur verre donne en effet de très belles épreuves; mais il est nécessaire que la plaque de verre soit parfaitement propre; sans quoi le talc n'empêche pas le papier de coller aux endroits mal nettoyés. Si le papier reste attaché sur toute la surface, cela tient à ce que l'épreuve a été séchée trop rapidement, soit au soleil, soit près du feu. En ce cas, la gélatine a dû subir un commencement de fusion, et il n'y a rien à faire pour sauver les épreuves ainsi collées. A l'avenir, ne faire sécher les épreuves qu'à l'ombre ou, pour aller plus vite, dans un courant d'air, mais loin du feu.

M. R. B., à B. — Les cristaux, artificiels ou naturels, finissent par s'user; il suffit souvent d'une décharge atmosphérique pour « fusiller » un point sensible. Le mieux est de vous procurer un autre cristal neuf; vous pourrez essayer de régénérer le vieux en renouvelant les surfaces par *cassures*.

M J. G., à R. — Pour la stérilisation de l'eau par les rayons ultra-violets, adressez-vous directement à la Société française pour l'application des rayons ultra-violets, 34, rue Ampère, Paris, ou à la Westinghouse Cooper Hewitt, 11, rue du Pont, Suresnes (Seine). — Vous devez recevoir avec cette antenne à deux fils sans self d'accord; le dispositif indiqué est exact théoriquement, mais trop compliqué en pratique. — Voyez dans le « Tour du monde » (p. 228) ce qu'il faut penser du « danger » provenant des ondes de t. s. f. — Pour la galène sulfurée, les résultats dépendent de tant de conditions qu'on ne sait pas au juste le rôle du soufre et celui de la chaleur. Nous ne croyons pas que ces pesées aient jamais été faites.

M. J. L., à E. — Nos remerciements. La rectification est faite, comme vous pouvez le voir. Nous ferons les recherches pour vous répondre dans le prochain numéro.

M. A. D., à F. — Pour dissoudre l'argent qui revêt un objet métallique, on fait usage d'un bain composé de : acide sulfurique 66° B., 3 parties; acide nitrique à 40° B., 1 partie. On chauffe ce mélange à 80° environ et on y suspend au moyen d'un fil de cuivre les objets que l'on veut désargenter. L'opération s'effectue en quelques secondes. On lave les objets et on les fait sécher dans la sciure de bois. Ne pas étendre d'eau le bain, qui attaquerait les métaux autres que l'argent.

— Le poste de T. S. F. OQR est la station de la Compagnie de navigation *Red Star line*, à Anvers (Belgique). — La première disposition est préférable à la seconde.

M. P. M. M., à P. — Si la couleur n'est pas enlevée vous rendrez le brillant au cuir de vos meubles avec du blanc d'œuf (Voir t. LXIV, p. 336, 25 mars 1911); si la couleur est partie, prendre une encaustique colorée (voir *Cosmos* t. LXII, p. 168, 5 février 1910).

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

CHIMIE

Columbium ou Niobium? — Un chimiste américain, M. F. W. Clarke, vient de protester contre la décision prise récemment par le Comité de l'Association internationale des Sociétés de chimie, qui, dans sa dernière réunion de Bruxelles, a imposé la désignation exclusive et définitive du Niobium (Nb) à un élément chimique qui avait été désigné indifféremment jusqu'ici sous les noms de Columbium et de Niobium.

M. Clarke prétend que cette décision est l'entérinement d'une erreur historique et une injustice à l'égard de la chimie anglo-américaine.

Le Columbium fut découvert sous la forme d'oxyde dans un minéral de provenance américaine en 1801, par le chimiste anglais Hatchett, et dénommé justement de cette façon par ledit savant à raison de cette provenance américaine, qui n'était autre que l'État américain de Columbia.

Un an plus tard, en 1802, le chimiste suédois Ekeberg retrouvait le même élément dans un minéral provenant de Finlande et, dans l'ignorance de son identité avec le Columbium, l'appela Tantalum. C'est Wollaston qui mit cette identité en lumière dès 1809, de sorte que le nom du Columbium de Hatchett prévalut seul.

Mais, en 1844, un chimiste allemand, Heinrich Rose, crut constater que la columbite et la tantasite, dont Hatchett et Ekeberg avaient tiré le Columbium ou Tantalum, renfermait *deux* nouveaux éléments qu'il appela Niobium et Pelopium.

Or, des recherches ultérieures montrèrent que le Pelopium *n'existait pas*, et que le Niobium n'était autre chose que le Columbium de Hatchett ou Tantalum d'Ekeberg.

Cependant, grâce à l'influence prépondérante de la chimie allemande, l'appellation de Niobium prévalut peu à peu partout, sauf en Amérique, et historiquement à tort, puisque, en somme, Rose n'avait fait que redécouvrir un élément connu depuis quarante-trois ans avant lui.

C'est cette erreur que le Comité de la nomenclature chimique a entérinée, et contre quoi proteste, non sans raison, semble-t-il, M. Clarke.

Ce qu'on utilise annuellement dans une usine de produits chimiques. — Il s'agit d'une des cinq grandes fabriques allemandes qui se partagent le monopole mondial de la production des produits synthétiques de la chimie organique: matières colorantes et pharmaceutiques surtout. On y fabrique d'ailleurs aussi en général tous les produits chimiques utilisés dans les usines pour les fabrications diverses. Dans une plaquette publiée par l'usine de Hechst à l'occasion du cinquantenaire de sa fondation, nous lisons que la firme achète annuellement:

Pyrites (pour fabriquer l'acide sulfurique)	52 300 tonnes
Sel gemme (servant à préparer l'acide chlorhydrique)	38 200 tonnes
Salpêtre (d'où on extrait l'acide nitrique)	9 200 tonnes
Carbonates de soude et de potasse	4 600 tonnes
Tournure de fer (pour l'aniline)	10 700 tonnes
Acides divers	45 000 tonnes
Autres produits chimiques	23 000 tonnes
Alcool	1 100 tonnes

La consommation journalière atteint 750 tonnes de charbon, 90 000 mètres cubes d'eau, 15 000 mètres cubes de gaz et 300 tonnes de glace utilisée pour empêcher l'échauffement pendant certaines réactions. Quant au personnel, il est naturellement en proportion: près de 8 000 ouvriers sont dirigés par

près de 400 surveillants et contremaitres, cependant qu'un état-major de plus de 300 chimistes et plus de 600 employés commerciaux assurent la prospérité de l'affaire. Le budget des salaires dépasse 10 millions de francs et celui des « participations et gratifications » dépasse 6 millions, ce qui est dû aux grosses primes touchées par les inventeurs de quelque produit nouveau bien accueilli par les consommateurs : on sait, en effet, que la loi allemande réserve à l'inventeur une partie des droits de brevets pris par l'industriel. H. R.

AGRICULTURE

Faut-il effeuiller les betteraves pendant la végétation? — *Non,* répètent depuis des années les agronomes compétents, car il résulte des admirables expériences du regretté maitre Aimé Girard, que les feuilles élaborent le sucre emmagasiné ensuite dans les racines; et plus il y a de feuilles, plus la plante produira de sucre.

Oui, prétendent en s'entêtant quelques praticiens cultivateurs, en Normandie principalement, ce qui n'est point pour étonner, étant donnée la réputation des Normands! Or, voici que plusieurs chimistes spécialistes de chimie sucrière : MM. Vivien et Vasseux, en particulier, entreprirent des séries de nouveaux essais d'où il résulte que le bonhomme normand pourrait bien avoir raison.

C'est ainsi que, sur des betteraves qu'on n'effeuille pas, mais dont on augmente la production feuillue en fertilisant avec un excès d'engrais azoté, la racine devient moins riche en sucre (environ 10 pour 100 de perte). C'est ainsi que dans les environs de Caen, on récolte plus de 40 000 kilogrammes par hectare de betteraves titrant 18 pour 100 de sucre, tandis que les agriculteurs spécialistes du Nord sont très heureux quand ils obtiennent 35 000 kilogrammes par hectare de racines contenant 16 à 18 pour 100 de sucre. Cependant, on commence là, dès le mois d'août, à enlever les feuilles utilisées comme fourrages, et à plusieurs reprises on dégarnit, chaque plante restant seulement avec un maigre panache de deux ou trois feuilles. Verrons-nous se généraliser cette pratique? Il est curieux de constater qu'elle soit restée ainsi jusqu'à présent aussi étroitement localisée. H. R.

ÉLECTRICITÉ

Les oscillations dans les réseaux à courant continu. — On sait que, dans les réseaux à courant continu alimentés par des dynamos, il se superpose au courant continu de faibles courants alternatifs; on peut se convaincre de leur existence en reliant un récepteur téléphonique aux deux fils de distribution du réseau, avec interposition d'un condensateur, appareil qui arrête le courant continu et laisse passer le courant alternatif : on entend des notes plus ou moins pures et de diverses hauteurs.

Ces courants alternatifs sont dus, en premier lieu, aux collecteurs des dynamos : le collecteur n'est qu'un commutateur perfectionné; s'il n'avait que deux lames, il fournirait un courant redressé mais très variable; s'il a un grand nombre de lames, il fournit un courant moins variable, mais laisse nécessairement subsister, au passage d'une lame à l'autre, une oscillation du courant qui, si légère qu'elle soit, n'est jamais nulle. En second lieu, toute oscillation forcée du courant, qu'elle provienne des lames du collecteur ou d'un autre appareil interrupteur, engendre une oscillation libre, qui se propage le long des fils, se réfléchit à leurs extrémités, jusqu'à ce que l'énergie mise en jeu dans cette oscillation se soit dissipée en chaleur dans les fils ou en ondes électro-magnétiques dans le milieu ambiant : phénomène qu'on favorise et qu'on utilise dans les installations de télégraphie sans fil.

Au cours de recherches d'une nature différente, M. G. Seibt (*Elektrot. Zeitschrift; Technique moderne,* 15 fév.) a été conduit à déterminer expérimentalement la fréquence des faibles courants alternatifs créés dans un réseau à courant continu. La méthode employée consistait à faire agir par induction le circuit sur un autre circuit oscillant (constitué par une bobine de self-induction et un condensateur réglable) : celui-ci, à son tour, agissait par induction sur le circuit d'un téléphone; pour certaines graduations du condensateur, correspondant à des fréquences connues, on entendait un son plus ou moins fort dans le téléphone. M. Seibt a ainsi reconnu que, dans le cas, les courants alternatifs dus aux collecteurs des diverses dynamos avaient pour fréquences, celles-ci étant exprimées en « périodes par seconde » : 910, 1 200, 1 820 (première harmonique du son 910), 2 400, 3 900, 4 400. On ne pouvait déceler aucune fréquence d'une valeur supérieure.

Inflammation du grisou par les lampes électriques à incandescence. — Le département des mines des Etats-Unis d'Amérique a exécuté une série de recherches sur les dangers que peut présenter l'usage des lampes électriques dans les milieux chargés de gaz inflammables.

La chambre d'explosion consistait en une caisse en fer forgé de 45 $\times$ 45 $\times$ 60 cm³, avec fenêtres en verre et, à la face supérieure, un trou de 35 centimètres de diamètre simplement recouvert de papier paraffiné maintenu par un anneau pesant, destiné à laisser s'échapper les gaz de l'explosion. La caisse contenait un marteau monté sur lame élastique, avec lequel on déterminait de l'extérieur la rupture de l'ampoule à incandescence, ainsi

qu'un autre outil pour percer le verre. Le mélange détonant employé, aussi semblable que possible au grisou, comportait 8,6 pour 100 d'un gaz d'éclairage contenant 82 pour 100 de méthane.

Voici les résultats :

Il y a allumage du mélange explosif quand celui-ci vient en contact avec le filament de carbone ou de métal intact, et mis à nu par la rupture de l'ampoule; il y a encore explosion si les filaments rompus se touchent, produisant un court-circuit.

On a expérimenté 1 219 lampes normales de 8-50 bougies, 25-190 watts, alimentées à la tension de 50-225 volts; et, en outre, 234 lampes mignon de 0,5-2 bougies, 1,5-5,5 volts, 0,23-0,37 ampère. Bien rares ont été les exemplaires qui n'ont point provoqué l'explosion. Nulle différence dans le résultat, soit que l'on emploie du courant continu ou du courant alternatif, soit que l'on monte plusieurs lampes en parallèle ou en série.

Les lampes de 8 bougies, sous 225 volts, n'ont donné lieu à aucune explosion; celles de 16 et 32 bougies sous 225 volts (et donc à filament plus gros) ainsi que les lampes de 8 bougies sous 55 volts ont provoqué quelques allumages. On voit que la section du filament joue un rôle. Pour une section de 0,0177 mm^2 (diamètre 0,15 mm) et au-dessous, il n'y avait jamais d'explosion; mais l'explosion ne rate jamais quand la section égale ou dépasse 0,0234 mm^2 (diamètre 0,173 mm). Toutefois, quand il s'agit de filaments de carbone, cette loi relative à l'influence de la section ne peut pas s'appliquer d'une façon absolue à cause de la grande irrégularité d'épaisseur qu'ils présentent.

Le plus souvent, le choc et l'explosion étaient simultanés, sauf pour les petites lampes, où le retard de l'explosion pouvait atteindre quelques secondes. Quand, après la destruction de l'ampoule, le filament de carbone restait intact, ce qui ne se produisait qu'avec les lampes mignon, il arrivait souvent que le refroidissement du filament par l'air était suffisant pour empêcher l'explosion. Si l'ampoule n'était percée que d'un petit trou, l'explosion était parfois retardée de cinq minutes par le refroidissement du gaz.

RADIOTÉLÉGRAPHIE

La différence de longitude entre Paris et Washington. — Nous avons déjà annoncé que depuis le 15 octobre dernier on a entrepris la détermination définitive de la différence de longitude entre les piliers des cercles méridiens des Observatoires de Paris et de Washington, par la voie radiotélégraphique, grâce au concours des services de la télégraphie sans fil d'Arlington et de la tour Eiffel, d'officiers de la marine américaine et d'officiers français. L'opération pourra se prolonger jusqu'à la fin de mars et peut-être en avril 1914.

Et effectivement, chaque nuit, on peut entendre — sauf les dimanches et les jours fériés — la tour émettre des battements spéciaux auxquels les amateurs pourvus d'une antenne très développée peuvent entendre répondre Arlington.

Voici, à titre de curiosité, l'horaire de ces transmissions spéciales tel qu'il fut mis en service le 1er décembre dernier :

0^h30^m, la tour fait des appels suivis de mots d'un code spécial renseignant sur les conditions de visibilité du ciel à Paris.

0^h32^m — - — - — - — - — - — -, etc.

$0^h34^m41^s$, la tour fait une série de traits rythmés dont les 60e, 120e, 180e, 240e, 300e, 360e sont supprimés pour servir de repères. La série est de 7 minutes environ : 420 traits d'une durée sensiblement égale à une demi-seconde et dont les débuts sont espacés d'environ $\left(1 - \frac{1}{102}\right)$ seconde. Série dite *française*.

$0^h44^m51^s$, Arlington fait une série semblable dite *française*.

0^h53^m-1^h0^m, Paris fait une série semblable dite *américaine*.

1^h13^m-1^h20^m, Arlington fait une série semblable dite *supplémentaire*.

1^h23^m-1^h30^m, Paris fait une série semblable dite *supplémentaire*.

1^h36^m-1^h37^m, la tour fait une série de traits de 1^s espacés de 1^s, destinée à l'inscription.

1^h38^m-1^h39^m, deuxième semblable.

1^h40^m-1^h41^m, Arlington fait une première série semblable.

1^h42^m-1^h43^m, Arlington fait une deuxième série semblable.

1^h44^m-1^h45^m, Paris et Arlington participent à une série de traits alternés destinés à la mesure de la vitesse des ondes, par inscription.

Ajoutons que tout Observatoire outillé pour la détermination de l'heure locale et capable de recevoir les signaux de l'une ou de l'autre des deux stations émettrices peut profiter de l'occasion pour procéder à une détermination déjà précise de sa longitude, à l'aide des résultats des observations à Paris et Washington dont le détail sera publié.

Questions de T. S. F. (*Industrie électrique*, 10 février). — Dans une réunion de la *British Association*, à Dundee, Fleming donna une vue d'ensemble sur la T. S. F. actuelle. La plupart des systèmes employés sont à étincelles; l'emploi de l'arc Duddell-Poulsen est plutôt rare. L'arrangement du poste émetteur est resté sensiblement celui que Braun avait employé dès 1895. Les perfectionnements consistent en l'éclateur de Wien et l'éclateur rotatif de Marconi.

On travaille en général avec des oscillations de décharge de condensateurs, oscillations qui sont communiquées à l'antenne par un accouplement pas trop serré.

Les fortes oscillations sont faiblement amorties

et de même période pour chaque groupe de condensateurs.

Comme récepteur, l'on se sert habituellement du téléphone, qui est branché avec le détecteur en dérivation sur le circuit oscillant. Le détecteur magnétique Marconi est branché en série dans le circuit des condensateurs.

Les détecteurs les plus employés sont ceux à cristaux. Ces détecteurs ne laissent passer le courant que dans un sens. Malgré les travaux de Braun, Pierce, Pickard et Tissot, leur fonctionnement n'est pas encore bien connu. Dans quelques types, les forces thermoélectriques jouent un certain rôle; dans d'autres, non. Fleming déplore qu'aujourd'hui il n'existe pas encore d'appareil avertisseur sûr ni de relais simple pour la commande des appareils imprimeurs.

Il est à remarquer que de plus en plus l'on tend à employer deux antennes, l'une pour l'émission, l'autre pour la réception. La première doit avoir une hauteur notable, elle est le siège d'une importante dépense d'énergie; à sa base apparaissent des courants intenses; à la partie supérieure, il existe des tensions considérables.

L'antenne réceptrice ne reçoit que des quantités minimes d'énergie; il faut l'étendre en surface de façon à augmenter sa capacité de réception. La hauteur a moins d'importance, l'on peut établir cette antenne horizontalement à une faible hauteur au-dessus du sol.

Fleming s'étend ensuite sur la propagation des ondes dans l'espace. Il adopte la théorie du professeur Sommerfeld, qui admet qu'une partie du rayonnement est constituée par des ondes de surface et l'autre par des ondes hertziennes d'espace. L'onde de surface suit la surface de la Terre et s'amortit rapidement; pourtant, ces ondes contournent les obstacles et ne sont pas troublées par la courbure de la surface. Les ondes hertziennes d'espace, au contraire, sont arrêtées par les obstacles et affaiblies par la courbure. Ainsi s'explique que l'on puisse détecter en certains points des ondes de surface, alors qu'en ces points les ondes hertziennes d'espace se sont éteintes.

Le fait connu de l'action de la lumière solaire sur la propagation des ondes est expliqué par Fleming de la façon suivante : il suppose que l'atmosphère terrestre renferme un corps qui agit à de certains moments sur la propagation des ondes, comme le fait le brouillard sur la lumière.

Fleming espère un grand développement de la téléphonie sans fil grâce aux alternateurs à haute fréquence. *F. H.*

CHALEUR SOLAIRE

L'utilisation de la chaleur solaire en Egypte. — Nous avons décrit sous ce titre, avec figures à l'appui, une installation d'arrosage à Meadi, faubourg du Caire, où la force motrice est empruntée directement à la chaleur solaire (*Cosmos*, t. LXVIII, n° 1478, p. 574). Nous trouvons dans *Electrical World* (7 fév.) un bref rapport sur la première année d'exploitation.

Rappelons que les collecteurs de chaleur (les chaudières), au nombre de cinq, présentent aux rayons solaires une surface de 1 200 mètres carrés. L'intensité de vaporisation, pendant le jour, a été en moyenne de 530 kilogrammes par heure, la vapeur étant fournie au moteur à une pression de 1,10-1,11 kg par centimètre carré. C'est le 22 août 1913, dans l'après-midi, que la vaporisation a atteint son maximum, 654 kilogrammes par heure.

L'exploitation a été favorisée par les conditions atmosphériques : temps sec et chaud, puisque la température moyenne de l'air a été de 35° C (dans le jour à l'ombre) et que l'humidité de l'air restait aux alentours de 35 pour 100.

On voit que la capacité de vaporisation rapportée à la surface de chauffe a atteint un maximum de 545 grammes par mètre carré et par heure.

La machine à vapeur, spécialement disposée pour fonctionner à basse pression, consomme 13 kilogrammes de vapeur par kilowatt-heure effectif, quand elle fonctionne avec une charge de 73 kilowatts (99 chevaux). Avec neuf éléments chauffants au lieu de cinq, le moteur aurait eu assez de vapeur pour fournir chaque jour, pendant les douze heures et un quart d'insolation, une puissance continue de 71 kilowatts (96 chevaux).

L'eau chaude fournie par le soleil. — En Californie, certains bâtiments scolaires et des maisons particulières possèdent des installations de bains chauffées par le soleil. Sur le toit, exposés au Sud, courent des tuyaux de fer-blanc abrités sous des vitres, où l'eau se chauffe; de là elle se rend à un réservoir isolé par des calorifuges, où elle conserve sa température assez longtemps. Le système est utilisable pendant la plus grande partie de l'année.

AÉRONAUTIQUE

Dirigeables modernes. — Les dirigeables actuellement en service en France ne répondent plus aux exigences; on s'est décidé à commander de véritables navires aériens qui, par leurs dimensions, permettront de tenir l'air longtemps, d'avoir une grande puissance de propulsion et, par suite, une vitesse considérable, et d'enlever un poids important de matériel et de personnel.

Après les essais du rigide *Spiess*, qui ont donné de bons résultats pour un appareil d'expérience, voici qu'on va procéder au montage d'un semi-rigide *Lebaudy*, qui jaugera 28 000 mètres cubes et aura 140 mètres de longueur. Il sera muni de 9 moteurs de 100 chevaux chacun.

Les essais auront lieu au parc de Dommartin, près de Toul, où le dirigeable va être gonflé.

On annonce, d'autre part, en Italie, la mise en construction d'un dirigeable de 40 000 mètres cubes, le plus grand qui ait été construit jusqu'ici.

Expériences de parachute. — Le 21 février, des expériences de parachute ont été tentées sur le terrain d'aviation de Juvisy. L'aviateur Lemoine s'est élevé à 450 mètres de hauteur avec un passager. A ce moment, celui-ci a quitté l'aéroplane et est descendu en parachute. Il a parcouru dans les airs 3 kilomètres environ, et est allé tomber dans la Seine.

Les expériences ont été reprises le 24, par les mêmes expérimentateurs. L'aviateur est monté à 700 mètres; le passager s'élança de cette hauteur, muni de son parachute, qui se déploya aussitôt. La vitesse de chute a été seulement de 3,29 m par seconde, ce qui a permis une descente très douce sur le sol.

Le parachute essayé était celui de M. Bonnet, qui avait déjà fait l'objet d'une expérience très réussie. (Voir *Cosmos*, n° 1492, p. 228, 28 août 1913.)

Quelques jours plus tôt, le 12 février, M. J. Ors, inventeur d'un parachute qui avait été essayé auparavant à la tour Eiffel, avait lui aussi réalisé une descente très réussie avec son appareil, en se lançant d'un aéroplane en plein vol.

L'aéroplane géant Sikorsky. — Un ingénieur russe, M. Sikorsky, avait construit l'an dernier un aéroplane biplan de très grandes dimensions, muni d'une véritable cabine vitrée où pouvaient prendre place plusieurs personnes. Les essais qui avaient été faits avaient prouvé que l'appareil volait, mais ne pouvait s'élever beaucoup.

L'inventeur résolut de construire un nouvel appareil; il a bénéficié de l'expérience acquise au cours de la mise au point du premier, et les essais qui viennent d'être entrepris à Saint-Pétersbourg sont des plus concluants.

L'appareil est de dimensions considérables. Il a 37 mètres d'envergure, 20 mètres de longueur et 182 mètres carrés de surface portante. Il est actionné par quatre moteurs de 100 chevaux chacun, placés par paire de chaque côté du fuselage. Ces moteurs sont à mise en marche automatique et commandent chacun une hélice.

L'aménagement est celui d'un véritable omnibus aérien, où les voyageurs peuvent trouver place dans des conditions de confortable auxquelles les aviateurs n'ont encore guère été habitués.

L'*Illia-Mourametz* comporte, en effet, une cabine spacieuse, hermétiquement fermée, à l'intérieur de laquelle on peut circuler à l'aise; huit fenêtres et deux hublots sont placés de chaque côté de la cloison; éclairage électrique et chauffage par les gaz du moteur.

Le 26 février, l'ingénieur a effectué trois vols remarquables au-dessus de l'aérodrome. Le premier a été accompli avec huit passagers, le second avec quatorze personnes à bord. Enfin, dans une dernière envolée qui a duré dix-sept minutes, M. Sikorsky a emmené seize personnes, accomplissant un exploit que nul n'avait jusqu'ici réalisé.

Le lendemain, M. Sikorsky a affectué le voyage Saint-Pétersbourg à Tsarkoïé-Selo et retour sans atterrissage et à 1 000 mètres de hauteur, avec huit passagers; la durée du voyage a été de deux heures environ.

La télégraphie optique en aéronautique. — Les appareils militaires aériens (dirigeables et aéroplanes) sont surtout employés à des services d'observation ou de reconnaissance. L'officier observateur avait jusqu'ici deux moyens de faire connaître le résultat de ses investigations : soit revenir atterrir au point de départ pour faire un rapport verbal, soit rédiger des notes et les lancer par-dessus bord, en plein vol. Ces deux procédés ont le défaut de faire perdre du temps, en obligeant le navire aérien à revenir en arrière; de plus, le premier expose l'appareil à des avaries, en cas d'atterrissage malheureux; avec le second, le message risque d'être perdu ou du moins difficilement retrouvé.

Pour ces raisons, on a voulu doter les navires aériens de postes de télégraphie sans fil. Sur les dirigeables, où la place est moins mesurée, certains postes spéciaux fonctionnent d'une façon satisfaisante. Sur les aéroplanes, la difficulté est plus grande, et le problème n'est pas encore résolu pratiquement.

La maison Bréguet vient d'adopter sur ses appareils un système de signalisation optique, dû à un Américain, M. Means, qui semble donner d'excellents résultats. Voici, suivant l'*Aérophile* (15 fév.), en quoi il consiste.

Il se compose d'un réservoir d'une capacité de 20 litres, rempli de noir de fumée, et terminé par un tube muni d'une valve. Il est mis, d'autre part, en relation avec un réservoir d'air comprimé. L'observateur, à l'aide d'une poignée, actionne la valve de fermeture. Le noir de fumée, chassé par l'air comprimé, s'échappe sous forme de bouffées noires plus ou moins longues, suivant le temps d'ouverture de la valve. En employant les signaux Morse, l'observateur peut donc envoyer un message par télégraphie optique. Ces sortes de nuages restent assez longtemps distincts, et la translation de l'appareil les espace suffisamment pour les empêcher de se confondre.

Dans une expérience, un appareil Bréguet muni du dispositif Means évoluait au-dessus de Palaiseau et signalait ses observations à Vélizy, distant de 10 kilomètres; on pouvait facilement lire les

signaux transmis à l'aide d'une forte jumelle.

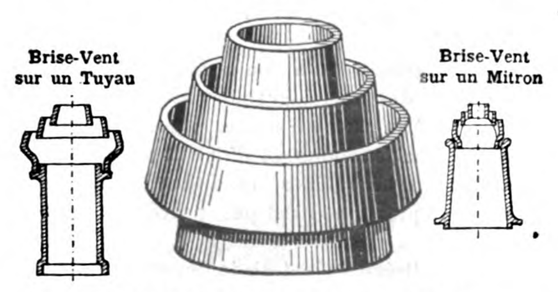
L'appareil entier, peu encombrant, pèse 4 kilogrammes, et l'approvisionnement en noir de fumée suffit pour une longue séance. Les résultats acquis ont paru intéressants à la Commission militaire chargée de l'examiner, et on va procéder à une expérimentation très complète de l'appareil. Un des avantages marqués de ce système est que toute personne connaissant les signaux Morse peut lire les messages envoyés, tandis qu'avec la télégraphie sans fil, il est indispensable d'avoir à portée un poste récepteur installé, ce qui n'est pas toujours le cas en campagne.

CORRESPONDANCE

Le brise-vent Perrinon.

Un article du *Cosmos* (n° 1516, p. 189), relatif au tirage des cheminées, préconise avec raison l'emploi d'appareils fixes permettant d'obtenir l'aspiration des fumées, quelle que soit la direction du vent.

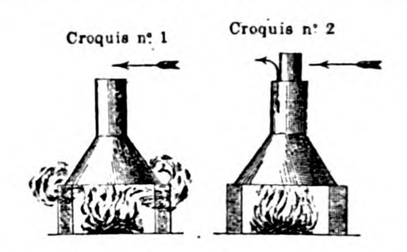
L'aspirateur décrit paraît être pratique et efficace, mais il ne constitue pas la seule solution du problème.



LE BRISE-VENT PERRINON ET SON EMPLOI.

La figure ci-dessus montre un appareil dit « brise-vent Perrinon », du nom de son inventeur, M. le commandant Perrinon, appareil en terre cuite qui, d'une extrême simplicité, remplit le même office.

Il est, comme nombre de fumivores, basé sur le principe de l'éjecteur, et une expérience simple montre mieux que toute théorie de quelle façon il agit.



Brûlons-nous un allume-feu (croquis n° 1), un combustible très fumeux? Dans l'air calme, la fumée monte verticalement; mais si, au sommet de l'appareil, nous envoyons à l'aide d'un soufflet un courant d'air dans le sens de la flèche, immédiatement la fumée refoule à la partie inférieure. Introduisons, au contraire (croquis n° 2), entre lui et le tuyau vertical un cylindre laissant un espace annulaire entre lui et le tuyau; si on envoie le même courant d'air que précédemment, le résultat est tout différent: la fumée sort régulièrement à l'opposé du cylindre central.

Ces deux expériences sont frappantes; elles expliquent parfaitement le fonctionnement du brise-vent, et les dessins reproduits plus haut sont suffisants pour en donner la description.

L'appareil peut se placer, soit directement sur la cheminée, soit plutôt sur un tuyau ou un mitron ainsi que le montrent les coupes accompagnant le dessin perspectif.

On voit que sa pose est aisée; son prix, d'autre part, est forcément réduit à raison de sa simplicité. Appliqué à nombre de cheminées qui fumaient, le brise-vent Perrinon a toujours donné d'excellents résultats.

BATAULT.

Quelques aspects de la vie sous-marine au Muséum américain.

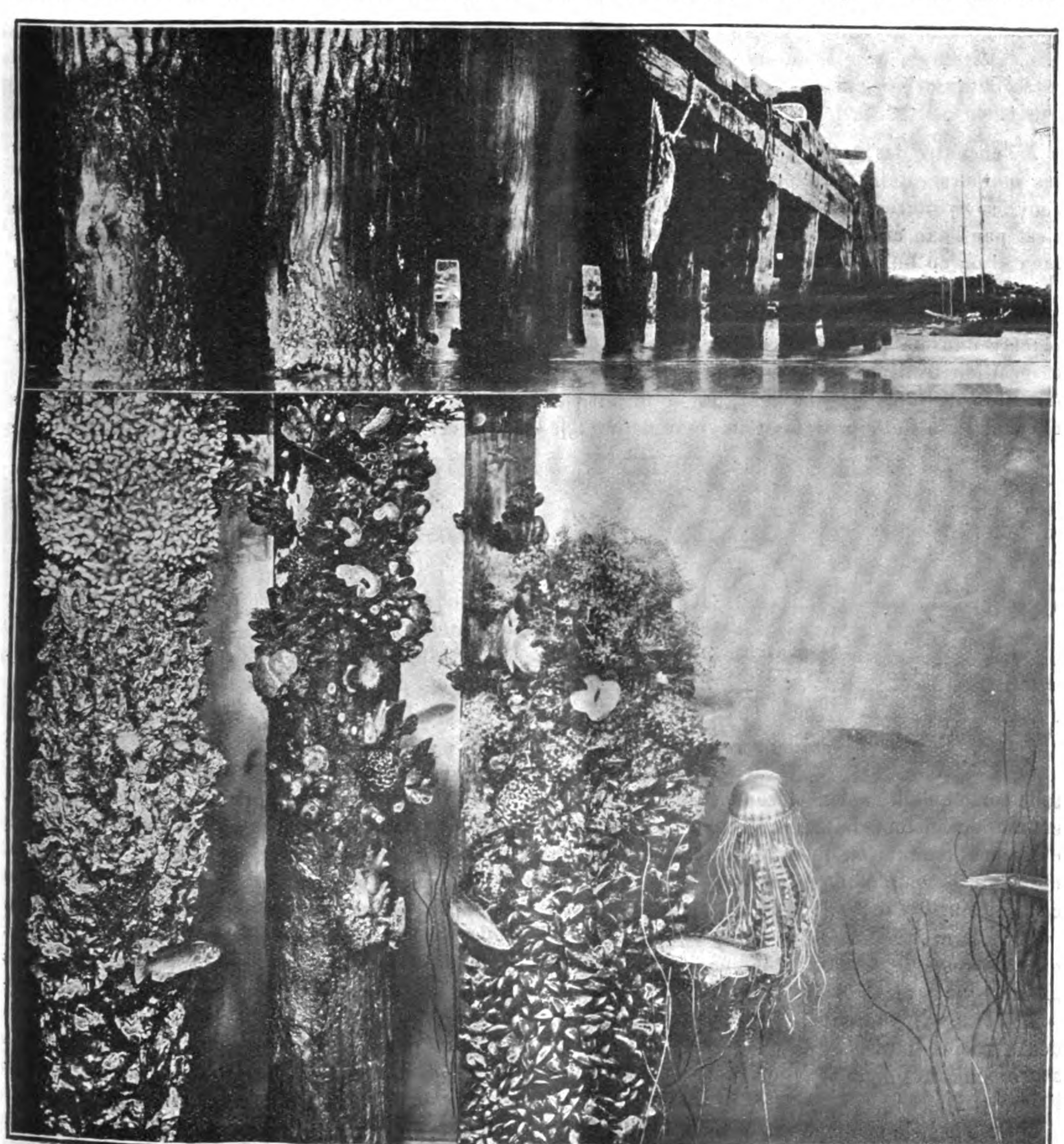
Le Muséum américain (*American Museum of Natural History*) s'est, depuis quelque temps, posé la tâche de compléter ses riches collections par des groupes savamment montés, qui reproduisent avec une remarquable fidélité quelque animal typique ou toute une famille dans son habitat naturel.

L'un des plus beaux groupes de ce genre, celui que nous reproduisons ci-après, est un groupe maritime représentant la faune étonnamment riche qui recouvre les piliers d'un vieil appontement depuis longtemps abandonné, celui de Vineyard Haven (Mass.). Au premier plan, on aperçoit la mer comme en coupe, de façon à exposer à la vue les nombreuses éponges, anémones de mer, coquilles, ascidies, hydroïdes et autres animaux sédentaires, accumulés le long des piliers, au-dessous du niveau des basses eaux. Nous devons à l'obligeance de M. Roy W. Miner, qui a conduit les travaux de montage, notre belle gravure et

les renseignements résumés dans cette petite étude.

Ce groupe maritime fournit un exemple frappant d'une des phases adaptives les plus importantes du processus d'évolution, l'adaptation à une vie inactive, où la lutte pour l'existence n'est point apparente, la majorité des espèces ressemblant à des plantes et étant, à l'état adulte, partiellement ou entièrement incapables de locomotion.

Or, bien que ces formes si variées, imitant des fleurs multicolores, soient relativement stationnaires et inertes, la lutte pour l'existence n'en continue pas moins, sous des apparences de beauté si paisible, sans trêve et avec la même férocité que parmi les espèces se déplaçant librement, à cette différence près que la proie est invisible à nos yeux. C'est que les eaux où plongent ces zoophytes fourmillent de myriades de créatures microscopiques, que chaque polype, avec sa bouche rapace ouverte et ses tentacules étendus, n'est qu'un piège pour les prendre et les avaler, et que chaque colonie d'éponges, avec ses millions de pores, aspire goulûment cette boisson nourrissante d'organismes constituant la base ultime qui alimente la vie sous-marine. Puisque cette nourriture est présente toujours et partout, point n'est besoin



AU MUSÉUM AMÉRICAIN : FIGURATION D'UN GROUPE D'ANIMAUX MARINS.

pour l'obtenir d'organes locomoteurs, de sens spéciaux, d'instincts particuliers.

Le modelé et le coloris du groupe naturel, que malheureusement notre gravure ne peut pas donner, ont été imités avec une minutie et une fidélité surprenantes. La coloration des modèles de verre transparent présentait des difficultés particulières; il s'agissait, en effet, d'appliquer des couleurs à l'huile transparentes à des surfaces vitreuses recouvertes de minces pellicules photographiques.

Dr Alfred Gradenwitz.

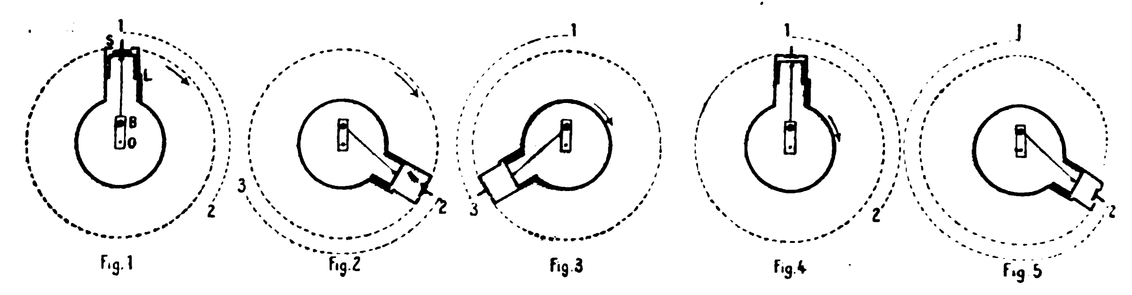
Le moteur Gnome monosoupape.

A l'encontre des moteurs à explosion ordinaires, les moteurs rotatifs ont leur vilebrequin fixe; ce sont les cylindres qui tournent autour de lui, et c'est par l'axe creux du moteur que se fait l'alimentation en huile et en essence.

Dans le moteur Gnome, prototype des moteurs rotatifs, les soupapes d'admission se trouvaient placées dans le piston de chaque cylindre. Cette disposition avait été adoptée pour faciliter la distribution du mélange détonant, qui se faisait par le carter; mais elle présentait un grave défaut: le démontage de la soupape d'admission, quand on avait à la réparer, était particulièrement délicat.

Pour faire disparaître cet inconvénient, les constructeurs ont pris une solution radicale: ils ont supprimé tout à fait la soupape d'admission et n'ont conservé que celle d'échappement, placée, comme toujours, sur le fond du cylindre. D'où le nom de monosoupape donné à cette nouvelle forme du moteur Gnome.

Pour permettre l'alimentation du moteur, des lumières, percées dans le bas des cylindres, de telle sorte qu'elles soient découvertes à la fin de la course du piston, laissent passage aux vapeurs d'essence venant toujours du carter. Le cycle du moteur est complètement changé. Voici comment celui-ci fonctionne:



Représentation schématique du fonctionnement du moteur Gnome a cinq temps.

1° De la position 1 à la position 2, l'unique soupape est ouverte. Le piston descend et aspire l'air extérieur (fig. 1).

2° De 2 à 3, la soupape est fermée. Le piston découvre les lumières; par celles-ci, les gaz d'essence pénètrent dans le cylindre et se mélangent à l'air (fig. 2).

3° De 3 à 1, la soupape est fermée, les lumières bouchées; il y a compression (fig. 3).

Ces trois temps constituent le premier tour du moteur.

4° De 1 à 2, soupape obturée, lumières fermées, explosion et détente (fig. 4).

5° De 2 à 1, la soupape est ouverte et aussi, pendant un certain temps, les lumières: c'est l'échappement (fig. 5).

Ces deux temps constituent le second tour du moteur.

Comme on le voit, le Gnome monosoupape n'est plus du cycle à quatre temps; il fonctionne à cinq temps pendant deux tours complets.

La disposition des lumières dans le bas des cylindres donne lieu à quelques objections. En effet, au début du cinquième temps où se fait l'échappement, les lumières sont ouvertes. Les gaz brûlants provenant de l'explosion précédente ne sont pas encore éliminés. Ne vont-ils pas, en passant par ces lumières, mettre le feu au mélange gazeux contenu dans le carter? Pour éviter ce danger, les constructeurs ont d'abord songé à mettre un manchon rotatif, semblable à ceux des moteurs sans soupape, et qui n'aurait découvert les lumières qu'au moment de l'admission seulement. Mais un jour, pendant un essai, le manchon rotatif cessa de fonctionner et s'arrêta, de telle sorte que les lumières se trouvaient toujours ouvertes..... et le moteur continua à marcher sans provoquer la moindre explosion. On supprima donc cet organe délicat, compliqué et tout à fait inutile, comme le montrait l'expérience. Mais pourquoi les explosions qu'on redoutait ne se pro-

duisaient-elles pas? Il y a plusieurs raisons. D'abord, puisque le moteur aspire à l'admission une certaine quantité d'air pur, il n'y a plus lieu de lui fournir un mélange détonant exactement dosé; il faut, au contraire, que le gaz contenu dans le carter soit très riche en vapeurs d'essence, donc pratiquement inexplosible. En second lieu, les gaz brûlés ne se répandent pas dans le carter, mais s'échappent par la soupape unique, tout simplement à cause de la force centrifuge, laquelle est loin d'être négligeable dans un moteur tournant à 1 000 tours par minute et rejette à l'extérieur le contenu des cylindres. Dans ces conditions, un retour de flamme ne pourrait se produire qu'à la mise en marche du moteur, moment où la force centrifuge se fait à peine sentir; et si par impossible le mélange riche contenu dans le carter prenait feu, la flamme sortirait par le trou avant de l'axe creux, et sans causer le moindre accident.

Les avantages du nouveau moteur sont multiples: il est, en premier lieu, plus simple, puisqu'il ne comporte plus de soupapes susceptibles de se déranger ni de carburateur, qui est remplacé par un simple injecteur. Ensuite, il se règle très facilement par l'ouverture plus ou moins grande des soupapes uniques. Ce réglage est très précis, puisqu'on peut passer d'un extrême ralenti (200 tours par minute avec une régularité parfaite) à la vitesse de 1 200 tours par minute, où le moteur atteint sa pleine puissance. On construit actuellement deux modèles, un de 80 chevaux, l'autre de 100.

Les essais multiples auxquels il a été soumis dans les ateliers ont donné toute satisfaction à ses constructeurs; et les essais sur aéroplane, qui sont en cours maintenant, semblent devoir donner les meilleurs résultats.

H. CHERPIN.

Production thermique de l'énergie mécanique.

État actuel de la question.

La mort aussi mystérieuse qu'inattendue du Dr Diesel a de nouveau attiré l'attention sur l'œuvre remarquable de ce savant ingénieur. On sait que, grâce à ses travaux, le coefficient économique des moteurs à combustion interne a pu atteindre une valeur supérieure à 0,40. Il semble donc intéressant de chercher à rappeler les progrès accomplis et de comparer les résultats obtenus dans le domaine de la production de la force motrice.

Il y a un siècle, la *machine à vapeur* était le seul moteur thermique utilisé par l'industrie. Avec Papin, Somerset, Savery..... le rendement obtenu ne dépassait pas 0,01; Smeaton obtint 0,05. Watt réussit à élever ce rendement à 0,10, et son moteur, qui consommait 3 500 à 4 000 grammes de charbon par cheval-heure effectif, représente la première machine à vapeur vraiment industrielle.

Depuis lors, des progrès multiples dus à Thomas, Cavé, Farcot (variabilité de la détente), Corliss (distribution à déclic), B. Normant, Elder, Dupuy de Lôme, etc. (moteurs compound et à expansion multiple)..... ont permis d'élever le rendement de la machine à 0,15 et même 0,17. Mais c'est surtout à Hirn (surchauffe de la vapeur) que l'on doit d'avoir pu atteindre des rendements de 0,22 avec des consommations de moins de 400 grammes par cheval-heure (demi-fixes à vapeur surchauffée).

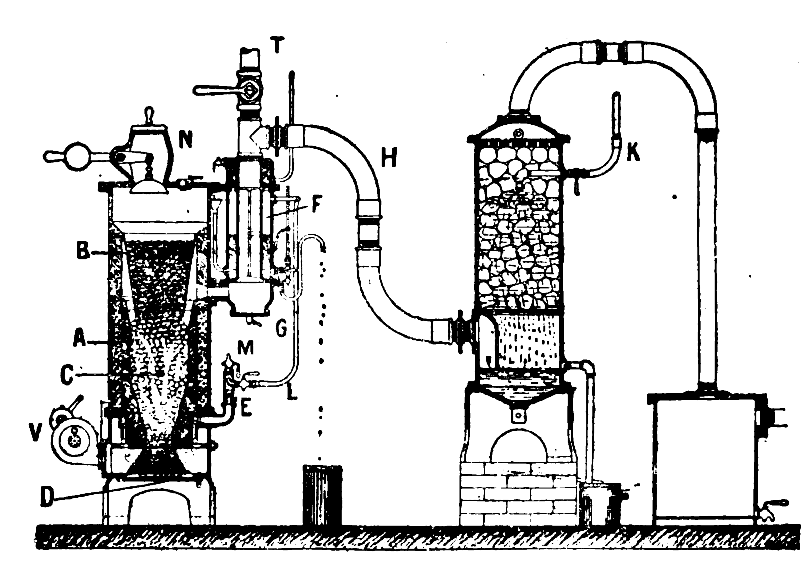


FIG. 1. — GAZOGÈNE A GAZ PAUVRE AVEC COLONNE ÉPURATRICE.

C'est en 1860 que Lenoir réalisa le premier *moteur à gaz* entrevu par Philippe Lebon (brevet de 1801 relatif à l'éclairage au gaz). L'adoption du cycle à quatre temps de Beau de Rochas en 1876, par Otto, permit de passer de la consommation de 3 000 litres par cheval-heure (Lenoir) à 900, puis à 500. L'emploi des hautes compressions préalables a conduit à des résultats meilleurs encore. M. Witz a noté une dépense de 368 litres de gaz par cheval-heure, le pouvoir calorifique étant de 5 784 calories (kg-degré) par mètre cube (moteur à gaz de ville de 16 chevaux).

Les progrès réalisés dans la construction des moteurs à gaz ont donc permis d'abaisser la consommation courante à 400-500 litres de gaz par cheval-heure effectif et d'alimenter ces moteurs, non plus seulement avec le gaz de houille (gaz riche), mais avec du *gaz pauvre* dont le pouvoir calorifique n'est que de 1 000 à 2 000 calories par mètre cube. Dès 1839, de Bischoff avait établi un gazogène servant à produire du gaz destiné au chauffage d'un four. Ebelmen, Thomas et Laurens (1849), puis Siemens construisirent des appareils producteurs de gaz destiné au chauffage. C'est en 1878 que Dowson expérimenta industriellement un gazogène produisant du gaz pauvre servant à alimenter un moteur à combustion interne. Lencauchez, Letombe (1886-1894)....., perfectionnèrent le dispositif primitif, et Bénier créa le premier gazogène à aspiration. Il existe aujourd'hui un nombre

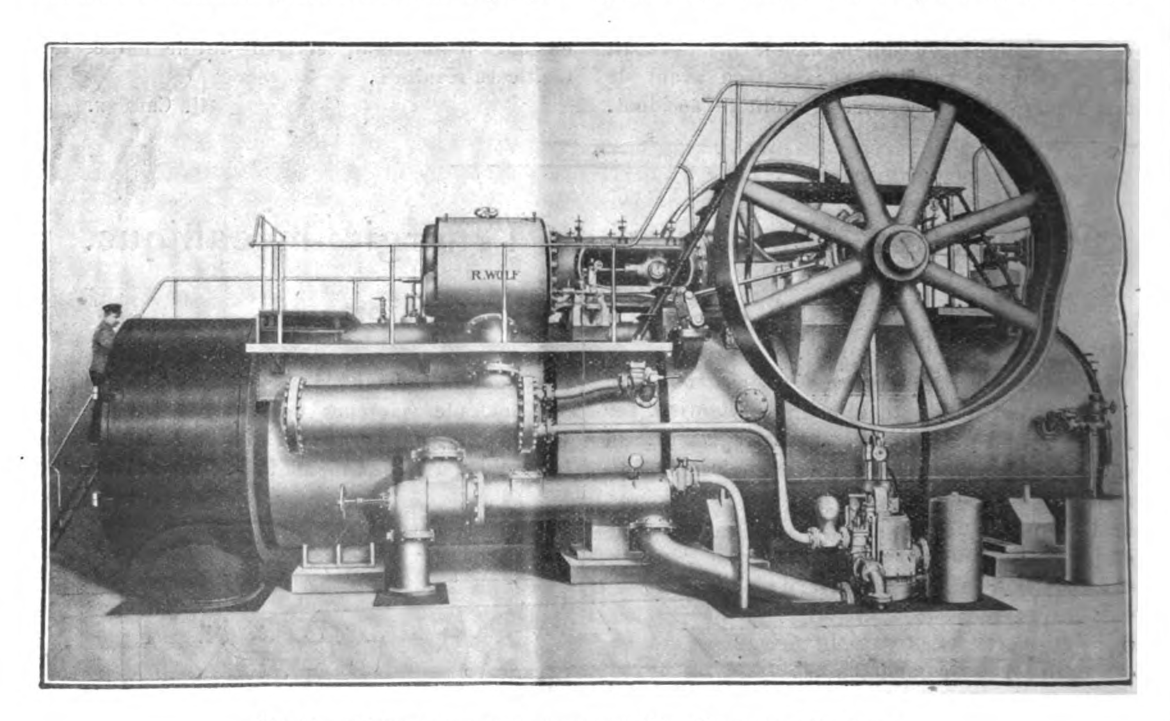


FIG. 2. — MACHINE A VAPEUR DEMI-FIXE WOLF-LANZ, SYSTÈME LENTZ.

considérable de gazogènes à insufflation, pression, aspiration (fig. 1), etc.

En général, on admet qu'un kilogramme de charbon donne environ deux chevaux-heure effectifs. Dans le gazogène Riché, un kilogramme de bois distillé, en faisant brûler dans le four, soit 400 grammes de houille, soit 1 600 grammes de bois, déchets ou scories, peut donner 700 à 800 litres de gaz à 3 000 calories par mètre cube et 200 grammes de charbon de bois.

Le gaz pauvre peut également être fourni par les gaz des hauts fourneaux (pouvoir calorifique: 900 à 1 000 cal : m^3). Les gaz de fours à coke ont un pouvoir calorifique supérieur : 5 200 cal : m^3.

Quel que soit le gaz utilisé (pauvre ou riche), le rendement est relativement élevé. Les constructeurs n'hésitent pas à garantir une consommation de 400 grammes de charbon maigre français par cheval-heure. M. Witz a relevé une consommation de 319 g : ch-h, avec du charbon à 8 100 cal : kg, sur un moteur-gazogène à aspiration de 200 chevaux.

Tandis que le moteur à gaz se perfectionnait ainsi, le moteur à combustible liquide évoluait également. Dès 1872, on songea à remplacer le gaz combustible par l'*air carburé*.

Brayton utilisa à cet effet un hydrocarbure lourd, le pétrole; son moteur peut être considéré comme le premier moteur à pétrole industriel. Il consommait environ un litre de pétrole par cheval-heure. Il appartenait au cycle à pression con-

stante, que le moteur Diesel devait illustrer plus tard.

Forest, Gardner, Daimler..... utilisèrent, au contraire, le cycle à volume constant (explosion). Les progrès de l'automobilisme et les moteurs à essence sont présents à tous les esprits : de Dion et Bouton, Panhard et Levassor, Mors, Renault..... Otto, Charron, Crossley..... et tant d'autres contribuèrent à améliorer et à perfectionner le moteur à explosion, qui ne consomme guère aujourd'hui que 200 à 300 grammes d'essence par cheval-heure effectif.

C'est en 1893 que R. Diesel publia, à Berlin, sa brochure relative au « moteur rationnel », dans laquelle il indiquait comment, en se basant sur l'emploi de compressions très élevées, produisant une température susceptible d'enflammer le combustible (auto-allumage), on pouvait obtenir des rendements beaucoup plus favorables qu'avec les anciennes méthodes de combustion. Il estimait

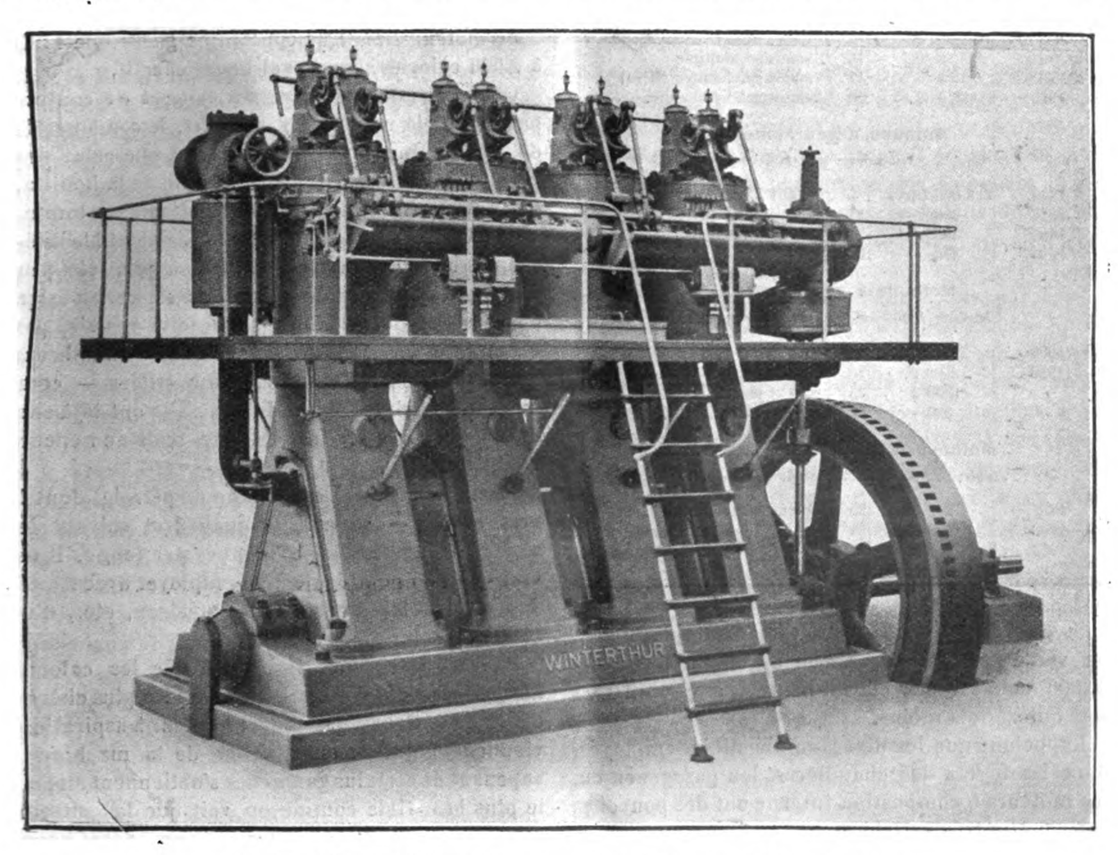


Fig. 3. — Moteur Diesel-Winterthur a quatre cylindres verticaux.

qu'on pouvait tendre à une consommation théorique correspondant à 112 grammes de charbon par cheval-heure. Le premier moteur construit en 1897 accusa une consommation de 250 grammes de pétrole par cheval-heure au frein, correspondant à un rendement thermodynamique 0,26. Ces résultats ont été d'ailleurs largement dépassés depuis lors. Observons que le moteur Diesel actuel ne répond que vaguement au modèle breveté en 1893. Il dérive, en effet, bien plus du moteur Brayton signalé plus haut que du moteur isothermique ou « rationnel » décrit dans la brochure de R. Diesel. C'est un moteur à pétrole à combustion isobarique, c'est-à-dire à pression constante, à haute compression, fonctionnant à quatre temps, caractérisé par le fait nouveau que le combustible liquide est injecté dans le cylindre seulement après la compression préalable (à 35 atmosphères environ) de l'air. Au lieu de pétrole, Diesel avait proposé l'emploi du charbon pulvérisé. Les résultats furent négatifs; mais l'idée a été reprise récemment, et l'on signale que le moteur Low a réussi à abaisser la consommation à 250 grammes de poussière de charbon par cheval-heure effectif. Il est vrai que certains moteurs Diesel n'exigent que 188 grammes de pétrole par cheval-heure (rendement thermodynamique effectif 0,334) et même 160.

Les progrès accomplis depuis un siècle sont donc considérables. Si nous considérons les rendements (rendement *total :* chaudière et moteur, gazogène et moteur) et les consommations, nous pouvons les résumer de la manière suivante :

L'ITALIE MÉCONNUE

Le Jardin botanique de Padoue. (1)

Le plus ancien jardin botanique du monde. — Le Bignonia et le Palmier de Gœthe. Un Araucaria normal. — Un Gattilier de 363 ans. — Parfums et souvenirs.

Padoue, sur le parcours Milan-Venise et à la jonction de cette ligne avec celle venant du Sud par Florence, Bologne et Ferrare, est trop rarement visitée par les Français qu'attirent le dôme milanais, la lagune vénitienne ou, simplement, le prosaïque et très légitime désir, après avoir contemplé tant de beautés, de rentrer en France.

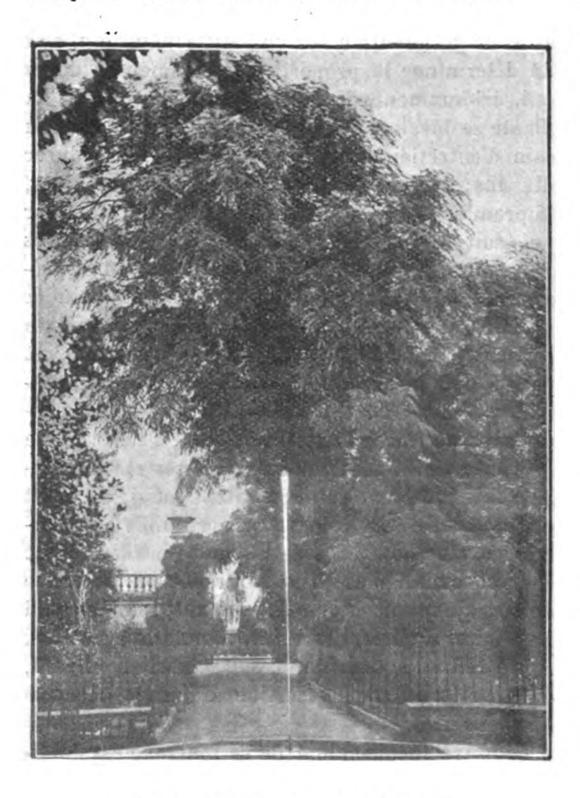


Fig. 1. — Gymnoclade du Canada.

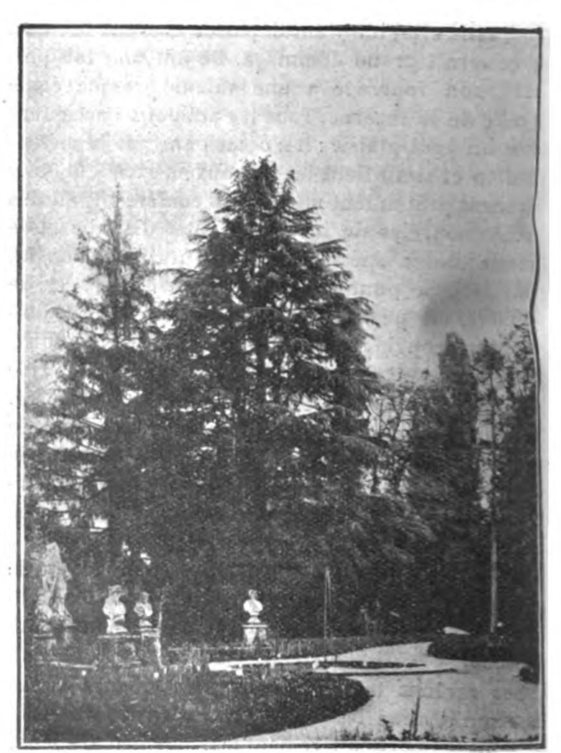


Fig. 2. — Cèdre Déodara.

Et cependant Padoue mérite plus qu'un arrêt de rapide ou un changement de compartiment, et ce n'est pas assez de la connaître uniquement par son nom italien, crié par le chef de train : Padova, Padova.....

L'Italie est un pays unique au monde et qui, en plus de ses collections d'art suffisamment nombreuses pour pouvoir garnir tous les musées d'Europe, a des richesses assez variées pour satisfaire à la fois la curiosité du savant et de l'historien, la sensibilité de l'artiste et du poète.

Au nombre de ces richesses, je citerai, entre autres merveilles, un établissement scientifique de premier ordre, d'un intérêt tout à fait spécial, je veux parler du Jardin botanique de Padoue.

Notons, en passant, qu'il fut fondé en 1545, par François Bonafède, qui fut *le premier*, en 1533, à créer en Europe une chaire pour l'enseignement de la botanique. F. Bonafède était Padouan. Son Jardin botanique, établi sur l'emplacement qu'il avait choisi entre les basiliques de Saint-Antoine et de Sainte-Justine, et qui a aujourd'hui plus de trois cent soixante ans — ce qui en fait le plus ancien de l'Europe, — est demeuré tel qu'il l'avait conçu, malgré les quelques modifications qui y ont été appportées dans le cours des ans. Il est entouré d'eau de tous côtés par le canal Alicorno, et sa superficie est de 20 664 mètres carrés.

C'est dans cette enceinte que vivent encore les

(1) M. Andrea Saccardo, le directeur actuel du Jardin botanique de Padoue, a bien voulu me permettre de compléter mes souvenirs personnels en m'autorisant à me documenter dans la brochure italienne qu'il a publiée sur le Jardin botanique. Nous lui exprimons ici nos sincères remerciements.

plus anciens spécimens botaniques dont l'état civil ait été conservé. Un vieux platane (*Platanus orientalis* de Linné), âgé de deux cent trente-trois ans, ayant à la base 5,75 m de circonférence, offre comme abri son tronc creux dans lequel un homme pourrait pénétrer.

Plus loin, un gymnoclade du Canada (*Gymnocladus canadensis* de Lamarck) (fig. 1), haut de 21 mètres et vieux de cent cinquante-trois ans, laisse pendre ses grappes de fleurs blanc verdâtre.

Près du labyrinthe, les rameaux glauques, presque blanchâtres, du cèdre Déodara (*Cedrus Deodara* de Roxburgh) (fig. 2) — un cadet, il n'a que quatre-vingt-cinq ans et 22 mètres de haut, — projettent leur ombre sur des marbres antiques; tandis qu'à moins de 100 mètres, l'avelinier d'Amérique (*Carya olivaformis* de Nuttal), l'arbre le plus élevé du jardin, mais non le plus ancien, puisqu'il n'a que cent soixante et onze ans, domine du haut de ses 40 mètres tous ses voisins centenaires comme lui.

C'est par Padoue que passa Gœthe (1) lorsque, en 1786, il entreprit son voyage en Italie, et on se souvient de son cri d'admiration quand, visitant le Jardin botanique, il se trouva en présence de la bignone à grandes fleurs (*Bignonia grandiflora* d'Andrews) (fig. 3). Cette plante, dont nous connaissons tous une variété très répandue : le jasmin de Virginie, et qui, en juillet et août, garnit les murailles de nombreuses et robustes clochettes rouge fauve, *éblouit* le poète — c'est sa propre expression — et lui fit comprendre toute la richesse des végétations exotiques. Notons qu'à cette époque, en 1786, la bignone de Padoue n'avait que vingt-six ans. Actuellement, elle en a cent cinquante-trois; son développement a été extrême, ses fleurs sont innombrables et habillent, d'une féerique parure, l'une des portes du jardin dont elles dépassent le sommet, escaladant balustrades et chapiteaux, et décorant magnifiquement, tout en haut, un vase colossal qu'elles dissimulent complètement, derrière un épanouissement de corolles empourprées, du plus artistique effet.

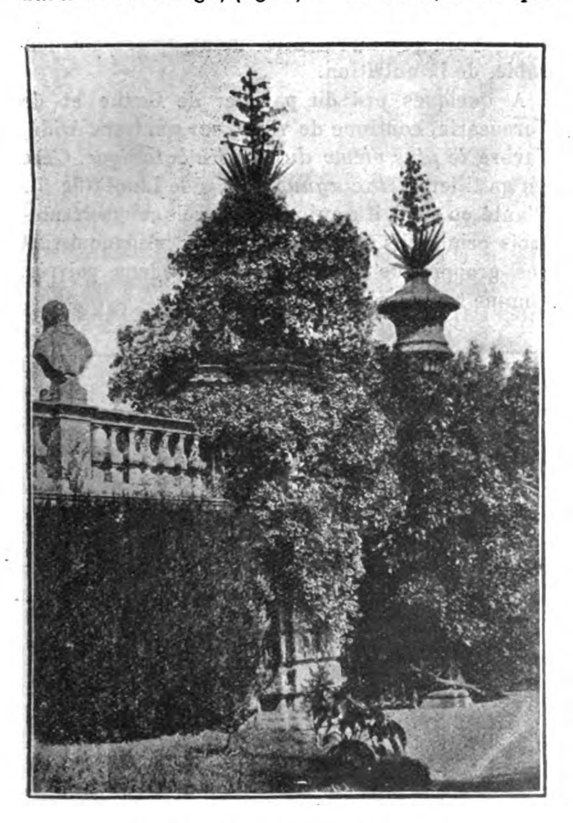


Fig. 3. — La bignone de Gœthe.

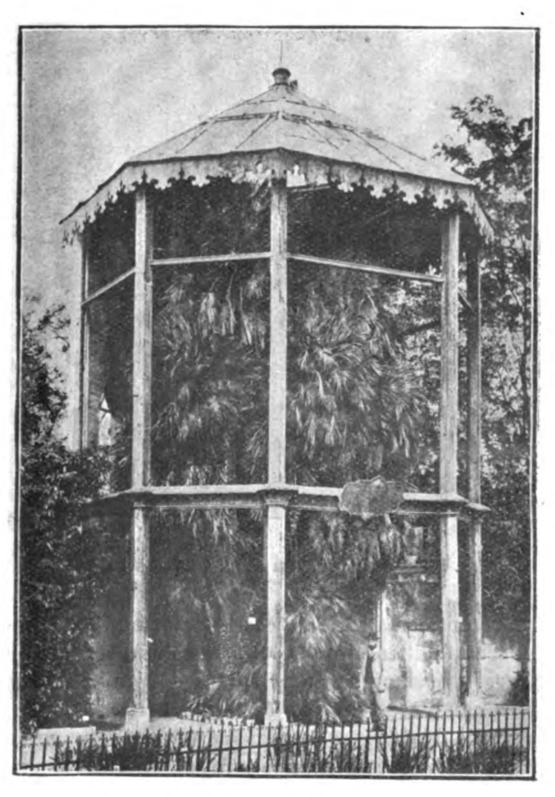
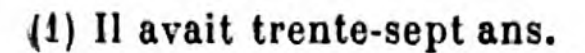


Fig. 4. — Le palmier de Gœthe.

Un peu plus loin, dans une serre spéciale, est abrité le palmier de Gœthe (fig. 4). Pourquoi *Palmier de Gœthe?* L'auteur de *Faust* ne l'apporta d'aucun lieu et ne collabora ni à sa plantation ni à sa culture. Il l'observa simplement, et c'est devant ses feuilles, primitivement entières, puis passant par une série de modifications successives à l'état de feuilles divisées à l'extrême, que Gœthe eut la révélation du transformisme. Il parle de ce



(1) Il avait trente-sept ans.

palmier dans son *Histoire naturelle*, et voici ce qu'il en dit : « Un palmier en éventail (*Chamærops humilis* de Linné) attira toute mon attention. A ma prière, le jardinier me coupa des échantillons

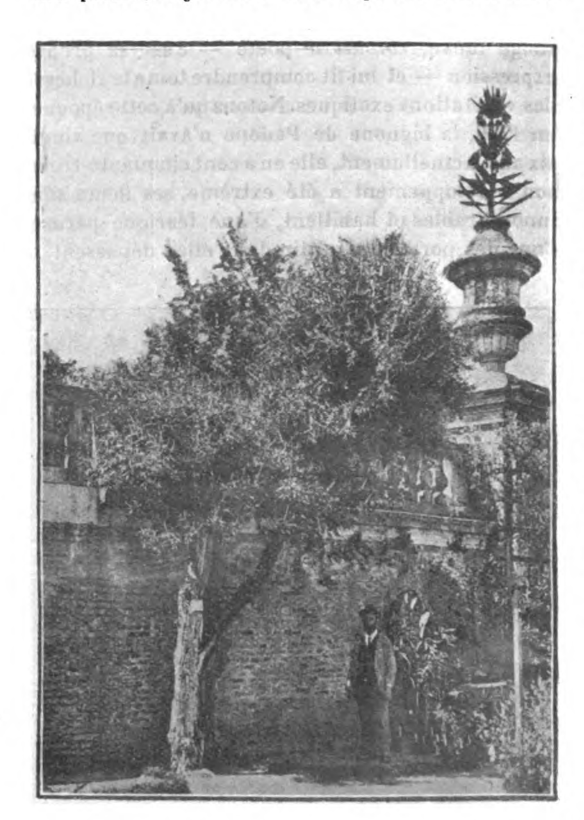


Fig. 5. — Le gattilier (Vitex agnus castus).

représentant la série de ces transformations : premières feuilles simples et lancéolées, sortant de terre, divisions se compliquant de plus en plus, puis complètement digitées. Une petite branche, chargée de fleurs, s'élevant au milieu d'une gaine spathiforme, semblait une création singulière inattendue, complètement étrangère à la végétation transitoire qui l'entourait. *Je vénère ces échantillons comme des fétiches*, qui, en éveillant et fixant mon attention, m'ont fait entrevoir les heureux résultats que je pouvais attendre de mes travaux, et quand j'arrivai en Sicile, terme de mon voyage, *l'identité primitive de toutes les parties végétales était pour moi un fait démontré* (1), etc. »

Depuis, pour commémorer le fait, on a continué d'associer le nom de Gœthe à celui du *Chamærops* de Padoue, lequel est devenu un magnifique palmier aux troncs multiples, au feuillage luxuriant, malgré ses trois cent vingt-huit ans.

En arrière de la serre du palmier de Gœthe, une autre serre spéciale protège un beau spécimen d'araucarie (*Araucaria excelsa* de Rob. Brown).

Ah! combien minuscules paraissent nos araucaries d'appartement que cravatent, à chaque étage de branches, les décoratifs (?) rubans rouges ou bleus !

L'araucarie de Padoue, jeune sujet de quatre-vingt-quatre ans, mesure 22 mètres d'altitude et 1,20 m de circonférence. Ce sont les dimensions normales de ce très beau conifère qui croît, à l'état sauvage, dans les forêts de l'Araucarie, et que notre transplantation en serres a réduit aux proportions d'arbre nain japonais, petit monstre rabougri, étique, rachitique, malingre, étiolé avant l'âge et affligé d'un ralentissement, désormais incurable, de la nutrition.

A quelques pas du palmier de Gœthe et de l'araucaria, continue de vivre, sur son tronc évidé, l'arbre *le plus vieux du Jardin botanique*. C'est un gattilier (*Vitex agnus castus* de Linné) (fig. 5). Planté en 1550, il a aujourd'hui trois cent soixante-trois printemps, et chaque année s'épanouissent ses grappes de fleurs roses, à odeur poivrée, comme tout le végétal d'ailleurs.

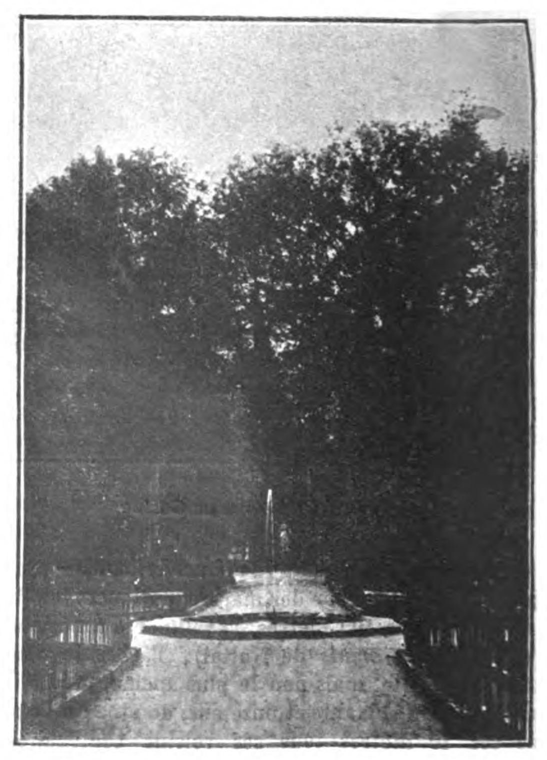


Fig. 6. — Bassin central du Jardin botanique.

Dans un lieu retiré, près d'un bosquet solitaire, fleurit et fructifie un bel échantillon de *Clerodendron*. C'est un grand arbuste aux feuilles vertes et opposées; en juillet, ses grappes florales s'épa-

(1) *Œuvres d'Histoire naturelle*, de Gœthe, traduites par Martins, 1837, p. 203.

nouissent et dégagent une délicieuse odeur de framboises et de fraises mélangées; parfum à la fois fugace et puissant, qui rappelle, à s'y méprendre, celui de l'olivier odorant qui embaume les îles Borromées.

A l'automne, autre charme: les pétales sont tombés, et le calice, primitivement petit, s'élargit en étoile de rubis à cinq branches, au milieu de laquelle s'enchâsse le fruit, petite baie ronde, couleur turquoise.

A chaque pas, l'œil attentif se trouve arrêté par une vision botanique inattendue, et la variété des sujets est telle que la lassitude n'est pas à craindre.

Tout le côté Nord du jardin est réservé aux salles d'étude, bibliothèques, laboratoires, étuves, cabinet des graines et serres, tandis que le côté Sud est demeuré le plus poétique. Là, sur d'immenses pelouses, peu vallonnées, que parcourent des sentiers habilement dessinés, s'élève une claire futaie d'arbres tous centenaires, d'essences variées, enguirlandés de lierre et exhalant de multiples parfums.

Pour ceux qui aiment à méditer dans les solitudes sylvestres, ce lieu offre un site unique et incomparable, particulièrement à l'arrière-saison, lorsque le jour tombe et que la pluie d'or des feuilles innombrables, jaunies par l'automne, confond pelouses et sentiers; tandis que les ombres du crépuscule enveloppent toute cette admirable flore dans la même brume odorante (1).

G. Louchreux.

L'hyperespace et nos destinées futures.

Le Cosmos a donné naguère quelques articles sur les questions se rattachant à l'*hyperespace*, (n° 1099, 27 janvier 1906; n° 1109, 28 avril 1906; n° 1119, 7 juillet), en s'appuyant sur les découvertes de Gauss, Lobatchefsky, Riemann, etc., et sur les travaux de MM. Lechalas et Maurice Boucher.

Se représenter un espace ou *des espaces* plus étendus que l'espace à trois dimensions au sein duquel nous vivons, au sein duquel se passent pour nous tous les phénomènes du monde extérieur, est une opération impossible à notre imagination. Celle-ci perçoit bien les trois dimensions : longueur, largeur et hauteur ou profondeur, de tous les corps réels ou imaginaires; mais elle est peu capable de concevoir aucun espace comportant autre chose que ces trois termes.

Seulement, l'imagination est fort loin d'être notre principale faculté intellectuelle. Elle n'est même pas, à proprement parler, une faculté *intellectuelle*, mais bien une faculté *sensitive*, c'est-à-dire provenant des sens. L'intelligence de l'homme peut y intervenir et, de fait, y intervient le plus souvent; mais elle est impuissante à lui figurer des abstractions, et le concept d'espaces supérieurs à notre espace familier est essentiellement abstrait. Nous nous figurons aisément un espace nul, représenté par le point mathématique, un espace à 1 dimension représenté par la ligne droite, un espace à 2 dimensions représenté par le plan, et enfin l'espace à 3 dimensions représenté par le volume. Notre représentation ne va pas au delà. Mais là où ne parvient plus l'imagination, l'esprit peut atteindre. Il n'y a aucun empêchement logique, aucune contradiction, à ce que la série 0, 1, 2, 3, puisse se continuer indéfiniment, et que, par conséquent, on puisse *concevoir* un espace à 4, un espace à 5..... un espace à *n* dimensions, l'*hyperespace*, autrement dit, bien que cela ne se puisse *imaginer*.

Cette vue assez récente, car elle ne remonte guère plus haut que le milieu du siècle dernier, est cependant assez difficile à faire accepter aux esprits non préparés à l'accueillir. Une préparation est donc nécessaire, et nulle part nous n'avons vu cette préparation aussi clairement, aussi lucidement présentée que dans un récent ouvrage de M. l'abbé Moreux, intitulé : *Que deviendrons-nous après la mort?* (2)

Plus d'un lecteur, à l'énoncé de ce titre, se dira peut-être :

> On ne s'attendait guère
> A voir l'*hyperespace* en cette affaire.

Mais patience! On verra plus loin comment les géométries euclidienne et non-euclidienne (car ce sont ces dernières qui ont trouvé la possibilité d'un espace à *n* dimensions) impliquent des notions pouvant s'appliquer au monde supranaturel.

L'exposé de cette vue nouvelle en matière spatiale et sa préparation forment l'objet principalement de trois chapitres dudit ouvrage, intitulés respectivement : *Les incertitudes de notre géométrie. — Un monde étrange. — L'hyperespace.*

∴

Les incertitudes de la géométrie telle qu'elle a été fondée par Euclide résultent principalement

(1) Les figures qui accompagnent cette note ont été aimablement mises à notre disposition par M. And. Saccardo.

(2) Un vol. in-12 de 320 pages (3,75 fr franco), 1914, *Scientifica*, 11, rue de Pondichéry, Paris.

de ce qu'on n'a jamais pu trouver une démonstration rigoureuse du théorème qui forme la base de ladite géométrie, à savoir que : *un point et une droite étant donnés dans un plan, on peut toujours faire passer par ce point une parallèle à cette droite, et — l'on n'en peut faire qu'une* (1).

On arrive bien à démontrer que, dans l'espace *plan*, en abaissant du point donné une perpendiculaire sur la droite donnée, puis élevant au même point une perpendiculaire à la perpendiculaire abaissée, cette seconde perpendiculaire ne rencontrera jamais la première droite donnée et lui sera donc parallèle.

On démontre ainsi la première partie de la proposition, telle qu'elle a été formulée plus haut. Mais, quant à la seconde : « on ne peut mener qu'une parallèle à cette droite », non seulement Euclide ne put jamais la démontrer, mais les plus éminents géomètres après lui auraient établi qu'on ne peut pas la démontrer. J'ai parlé tout à l'heure d'un espace plan, entendant par là notre espace aux trois dimensions, lequel s'appuie sur le plan, de même que celui-ci est déterminé par la ligne droite, bien qu'on ne soit jamais parvenu à donner une définition adéquate de l'un et de l'autre.

Or, on peut imaginer des espaces courbes sur lesquels notre droite deviendrait une courbe de même degré ou de même mesure de courbure : espaces *sphériques, elliptiques, hyperboliques*. On comprend sans grand'peine qu'en des espaces de telles formes, lesquelles sont en tout cas possibles, le postulatum d'Euclide ne soit plus applicable, et que, dès lors, la géométrie qui en découle ne soit qu'un cas particulier d'une géométrie plus générale qui comprendrait tous les espaces que l'esprit humain peut concevoir.

On objectera peut-être que tous ces espaces étrangers ou supérieurs à l'espace à trois dimensions ne sont que des créations de l'esprit, ne répondent à aucune réalité et seraient purement subjectifs. On verra tout à l'heure que cette objection tombe devant les faits.

Sans doute, les astronomes et Lobatschefsky luimême, après des mensurations rigoureuses sur les astres les plus éloignés et les distances inimaginables qui nous en séparent, n'ont pas encore pu trouver la géométrie euclidienne en défaut, si ce n'est dans une mesure inférieure à la tolérance nécessitée par l'imperfection des instruments. Ainsi l'observation dans le monde des infiniment grands ne confirme pas encore les vues théoriques sur l'hyperespace.

Mais il n'en va plus de même si nous descendons dans le monde des infiniment petits, lesquels nous offrent les mêmes merveilles et, en valeurs infinitésimales, les mêmes nombres inaccessibles à notre imagination, que l'astronomie elle-même. On se fera une idée de pareils nombres quand on saura qu'il a été possible de déterminer le nombre d'atomes contenu dans une tête d'épingle, et que ce nombre n'est pas inférieur au chiffre 8 suivi de 21 zéros, soit huit sextillions ou 8 000 milliards de milliards!..... Ce n'est rien encore : chaque atome serait un véritable système solaire comprenant un corpuscule central électrisé positivement, autour duquel circuleraient avec une vertigineuse rapidité un grand nombre d'autres corpuscules incomparablement plus petits, électrisés négativement, les *électrons* (1).

∴

Qu'on juge par là de l'extrême complexité et aussi de l'extrême divisibilité des corps composés, tous, y compris notre enveloppe mortelle, comprenant chacun de nombreux milliards de milliards d'infinitésimaux systèmes planétaires où les *planètes* (électrons) tournent autour de leur centre à la vitesse angulaire de 600 ou 1 000 trillions de tours par seconde (2).

En sorte que « l'astronomie atomique constituerait une nouvelle branche de la mécanique céleste, un nouveau « département » attendant ses Képler et ses Newton (3).

Dans ce monde infinitésimal, il en irait autrement que dans le monde des infiniment grands : certains phénomènes, jusqu'à présent inexplicables, trouveraient, paraît-il, une interprétation faisant disparaître toute difficulté, si on admettait une quatrième dimension de l'espace.

Donnons-en quelques exemples, et laissons la parole au savant auteur.

« Chez nous, les gaz, comme les liquides, ont une tendance bien connue à se diffuser, à occuper tout le volume qu'on leur offre, à se répandre peu à peu dans toutes les directions, et le phénomène, bien qu'il nous soit familier, est tout simplement inexplicable. Mais supposez une quatrième dimension, et toute difficulté s'évanouit ! Or, il se pourrait fort bien que les dernières particules de nos

(1) C'est sous cette forme un peu différente qu'Euclide avait formulé sa proposition :

« Si deux droites tracées dans un même plan font avec une sécante, et d'un même côté de celle-ci, deux angles intérieurs dont la somme soit inférieure à deux droits, ces droites suffisamment prolongées se rencontreront de ce côté. »

D'où il suit que si cette somme est égale à deux droits, les deux droites ne se rencontreront point et seront donc parallèles.

(1) Un atome d'hydrogène (le plus léger des corps connus) consiste en un *gros* (!) corps central autour duquel gravitent 2 000 électrons (*Op. cit.*, p. 35). On évalue à la dimension d'un demi-millionième de millimètre l'atome contenant le *gros* corpuscule central et les 2 000 électrons gravitant autour de lui (p. 52).

(2) *Op. cit.*, p. 154.

(3) *Op. cit.*, p. 37.

substances matérielles fussent dotées, sans que nous nous en apercevions, de cette dimension qui échappe à nos sens. » (1)

Autre exemple. Alors que la tétravalence (ou quadrivalence) de l'atome de carbone (c'est-à-dire sa faculté de grouper autour de lui quatre autres atomes, soit d'hydrogène, soit d'hydrogène et de chlore) s'explique bien en supposant ce groupement ordonné suivant notre conception habituelle des trois dimensions de l'espace, il y a d'autres combinaisons, comme celle de l'azote quintivalent, qui, dit M. Moreux, se sont toujours montrées réfractaires à toute interprétation de ce genre.

« Eh bien! ajoute l'auteur, il n'en est plus de même lorsque le chimiste introduit dans les formules de structure une quatrième coordonnée; toutes les difficultés disparaissent comme par enchantement : la notion de l'hyperespace perd son caractère de spéculation pure, puisqu'elle nous fournit l'explication du réel. » (2)

Il est vrai que « du même coup s'évanouit pour le physicien (et pour tout le monde, peut-on dire) l'espoir d'arriver jamais à une représentation mécanique et sensible de l'univers ».

Peu nous importe d'ailleurs.

Mais il y a bien d'autres points jusqu'ici inexpliqués dont la possibilité de l'hyperespace fournirait la solution. M. Moreux cite entre autres le fait de la gravitation universelle, que l'on constate, mais que l'on n'explique point. Newton s'était bien gardé de dire que les corps s'attirent, mais, ce qui est bien différent, que tout se passe *comme si* les corps s'attiraient proportionnellement aux masses et à l'inverse du carré de la distance. Mais le fait en lui-même n'est point expliqué, ou du moins les explications qu'on pourrait en donner se heurtent aux objections les plus graves. Tandis qu'avec la nouvelle conception de l'éther ne possédant ni masse, ni densité, ni même déformation, pénétrant tous les corps, on s'explique cette pénétration, comme aussi l'action gravifique des corps; la *métagéométrie* ou géométrie générale démontrerait que « notre espace à trois dimensions pourrait être la surface limitante d'un espace éthéré à quatre dimensions..... S'il en allait de la sorte, si un tel monde hyperspacial servait de support au nôtre, l'éther nous pénétrerait par la quatrième dimension. Ainsi s'expliquerait ce fait, étrange quoique réel, que l'éther puisse se trouver en contact avec toutes les parties des corps » (1).

(1) *Op. cit.*, p. 91.

(2) *Op. cit.*, p. 117. Et en effet, il ne nous est pas possible d'*imaginer*, de nous *représenter* ce que peut être un espace à plus de trois dimensions. Mais, comme il a été dit plus haut, ce qui sort du domaine de l'imagination n'échappe point au domaine plus vaste de l'esprit; et quand des données abstraites obtenues par le calcul fournissent, dans le domaine de l'application, la solution de questions autrement inexplicables, il faut bien admettre que ces données abstraites correspondent à quelque chose de réel.

∴

De l'idée d'espace on arrive naturellement à l'idée de corps, de matière, de *substance matérielle*. Qu'est la matière, la substance matérielle? Grave question sur laquelle les savants ont varié et qui ne comporte pas encore une définition nette, précise et adéquate. Composée de molécules, celles-ci d'atomes, et ces derniers de particules ou sous-atomes, la moindre parcelle de matière est essentiellement multiple.

La *multiplicité*, voilà donc un premier caractère de la substance des corps. Ceux-ci s'offrent à notre connaissance par divers phénomènes qui frappent nos sens : couleur, son, température, etc., lesquels ne sont point la substance elle-même, mais seulement des phénomènes extérieurs et variables, des *accidents* (2) dont elle est le support, le *substratum* fixe et identique à lui-même.

Tous les corps quels qu'ils soient sont plus ou moins attirés vers le centre de la Terre, d'où l'on a pu déduire qu'un caractère essentiel des corps est leur *masse*.

Mais il arrive que, considérée dans un élément, une particule aussi ténue que l'électron, la masse dépend de la vitesse. M. Moreux ajoute que, selon toute probabilité, la masse de l'électron est entièrement due à son déplacement. Or, la vitesse étant capable d'accroissement et de diminution, on pourrait à volonté augmenter la substance ou la détruire, ce qui est absurde; donc la vitesse elle-même est encore un accident. Et l'on arrive à se demander si cet accident pour la masse-*vitesse* ne serait pas, comme on le pensait naguère, une propriété essentielle à la matière, d'où résulterait cette conséquence que la substance matérielle ne pourrait subsister sans mouvement.

Le mouvement serait donc inhérent à la matière (3).

(1) *Op. cit.*, p. 126.

(2) Nous appelons ces phénomènes des *accidents* parce qu'ils ne sont pas inhérents à la substance elle-même. Un corps peut être incolore comme l'air et divers gaz, imperceptible à notre oreille; il peut ne pas se révéler par sa température..... en un mot, chacun des phénomènes par lesquels il se révèle à nos sens peut disparaître sans qu'il cesse d'être, et d'être identiquement à lui-même. Ainsi le philosophe espagnol Balmès a-t-il pu définir la substance matérielle : « Un être permanent dans lequel s'opèrent des changements qui s'offrent à nous dans les phénomènes sensibles. » (*Philosophie fondamentale*, l. IX, ch. III.

(3) *Op. cit.*, p. 130. La première pensée qui se présente à l'esprit serait celle-ci :

Comment un *accident*, fût-il un accident-vitesse, pourrait-il être en même temps une propriété essentielle? Alors il ne serait plus un accident mais un attribut inhérent à la particule matérielle?

ce qui renverserait la notion de l'inertie telle que l'avait définie Galilée : « Un corps ne pouvant se mettre en mouvement de lui-même », c'est-à-dire sans une impulsion extérieure.

L'inertie en effet n'est point inhérente à l'atome, ni à la molécule, ni par conséquent à un corps quelconque : toutes ses actions se ramèneraient, en dernière analyse, à des forces par lesquelles l'éther réagirait contre une variation de mouvement (1). Ce qui caractérise la matière, ce n'est pas l'impuissance ou la négation de toute activité, mais le fait que cette activité, ayant un but déterminé, ne changera jamais d'elle-même sa direction (2).

Laissons les considérations touchant la nouvelle conception de l'éther et reconnaissons avec notre auteur que les physiciens, aujourd'hui, en sont arrivés à constater que « tout se réduit à de purs phénomènes électriques ou magnétiques ». Et notre auteur arrive à cette conséquence que « la dernière particule matérielle est formée d'une substance simple et indivisible; et comme le concept d'étendue implique multiplicité, on peut logiquement conclure que cette dernière particule matérielle (force) est inétendue. D'où il résulte que, au point de vue scientifique et rationnel, aucune particule matérielle ne peut être détruite ».

Faisant un pas de plus, M. l'abbé Moreux étend à la matière organisée, c'est-à-dire vivante, les considérations qu'il a développées sur la matière en tant que substance; et il arrive à cette vérité que tout être vivant, homme, animal ou même végétal, suppose une force distincte de la matière.....

C'est visiblement une conclusion analogue à celle à laquelle était arrivé Claude Bernard et qu'il appelait *idée directrice*. Cette « idée directrice » est une force distincte de la matière, inétendue, indivisible, qui agit sur le corps vivant « pour l'organiser, le diriger suivant un plan tracé d'avance, de manière à le maintenir en équilibre au sein des forces physico-chimiques extérieures et le soustraire à ces forces physico-chimiques le plus longtemps possible (3).

(1) *Op. cit.*, p. 133.

(2) *Ibid.*, p. 188-189. « La nature inorganique agit, partout et toujours, d'après le principe de la moindre action. »

Ibid., p. 143. — Ne pouvant suivre pas à pas toute l'argumentation qui découle de ces données, signalons cette autre conséquence déduite par M. Moreux, à savoir que « aucune force autre que Dieu n'est productrice de la substance, qu'il peut à sa volonté tirer du néant et que, pour qu'une substance matérielle puisse disparaître, il faut que Dieu veuille bien l'anéantir ». (P. 144.)

(3) *Op. cit.*, p. 175.

Où et comment cette force agit-elle sur la matière? D'où provient-elle? Autant de questions difficiles à résoudre et cependant d'une grande importance. Leur étude conduit notre auteur à la notion de l'*âme*.

On sait que saint Thomas reconnaissait trois sortes d'âmes: une âme purement végétative propre au règne végétal ; une âme à la fois végétative et sensitive, propre au règne animal ; et enfin l'âme sensitive *et douée de raison*, propre à l'homme, qu'il avait défini : « animal raisonnable », *animal rationale*.

M. Moreux ne reproduit pas ces vues du grand philosophe scolastique; il fait mieux, il en expose, par démonstrations scientifiques, la réalité, et finalement rattache l'existence de tous les êtres au commandement divin tel que l'exprime le premier chapitre de la Genèse.

Pourquoi l'âme ne peut mourir, notre auteur le montre en s'appuyant sur des considérations à la fois scientifiques et métaphysiques. A vrai dire, dans ces régions élevées, la science et la métaphysique s'embrassent ou plutôt se confondent. La « métagéométrie », avec ses considérations sur l'hyperespace, offre à l'auteur un utile concours; il explique aussi par là comment peuvent se concevoir les faits de multilocation dont la vie des saints nous fournit de nombreux exemples.

Quant à la démonstration de l'immortalité de l'âme, elle se résume dans cet argument que cette âme étant une substance spirituelle simple et indivisible, n'a aucun besoin, pour subsister, du concours de la matière; d'où il suit que la cessation des fonctions organiques et la décomposition du corps ne peuvent affecter son existence.

Mais, après la mort du corps, l'âme, qui ne peut mourir, que devient-elle? Ici nous entrons en pleine dissertation philosophique conduisant rationnellement aux notions théologiques sur la nature de Dieu, en laquelle l'âme se reflète en quelque sorte; suivent des aperçus sur la raison d'être de la Trinité divine, sur la résurrection future des corps et sur l'identité de chaque corps ressuscité. Sur ce dernier point, l'auteur invoque des raisons physiologiques d'une grande valeur incontestablement, mais qui ne nous semblent point indispensables. L'âme, suivant la saine philosophie, *informant* le corps, peu importent les atomes ou sous-atomes qu'elle emploiera pour reconstituer les molécules et, avec celles-ci, rétablir l'organisme tel qu'il existait avant la mort, bien que dans des conditions d'incorruptibilité et de spiritualisation qui lui sont étrangères ici-bas.

Ce que nous n'avons pas pu faire ressortir dans ces pages, c'est que, chemin faisant, M. Moreux réfute scientifiquement toutes les objections opposées ou opposables aux vérités philosophiques

ou théologiques qu'il met en lumière. Il montre notamment que la distinction entre l'immatériel et le matériel, laquelle ressort forcément de l'analyse des phénomènes de l'univers et prend sa racine dans la nature, dans l'essence de la substance, constitue un obstacle irréductible à toute philosophie moniste (1), soit qu'elle nie l'esprit comme les matérialistes, soit que, comme les idéalistes, elle repousse la réalité objective de la matière elle-même.

L'auteur termine son ouvrage par une très belle envolée sur « l'immortalité dans la Résurrection ». Appuyé sur le récit évangélique de la Résurrection de Jésus-Christ et de ses apparitions à ses disciples durant son dernier séjour sur la terre, il en déduit les qualités qui seront celles de nos corps après la Résurrection. Il insiste particulièrement et de façon démonstrative sur la lumière que la théorie de l'hyperespace jette sur des phénomènes autrement inexplicables, tels, par exemple, que l'apparition de Notre-Seigneur dans un lieu bien fermé et toutes portes closes.

Joignant aux données scientifiques les vérités d'ordre surnaturel, M. l'abbé Moreux termine son œuvre par ces paroles du Christ relatées par saint Jean :

« Je suis la résurrection..... Celui qui croit en moi, fût-il mort, vivra, et quiconque vit et croit en moi ne mourra point pour toujours. » (*Joan.* XI, 25, 26.)

C. DE KIRWAN.

Les moulins broyeurs Hardinge.

Leur désignation vraie est « Hardinge Conical mills », et le fait est que leur forme biconique est caractéristique; c'est elle qui leur donne leur action toute particulière sur les substances à broyer. Celles-ci se classent réellement, avançant à mesure qu'elles sont plus finement broyées, et elles sont évacuées finalement quand le mouvement dû à la conicité les amène à l'état de finesse voulu, à l'orifice même d'évacuation.

Cet appareil Hardinge n'est guère qu'une variété très perfectionnée de ces *tube mills*, qui ont pris une place prépondérante dans l'industrie aurifère du sud de l'Afrique et jouent un rôle considérable dans le broyage des minerais métalliques en général.

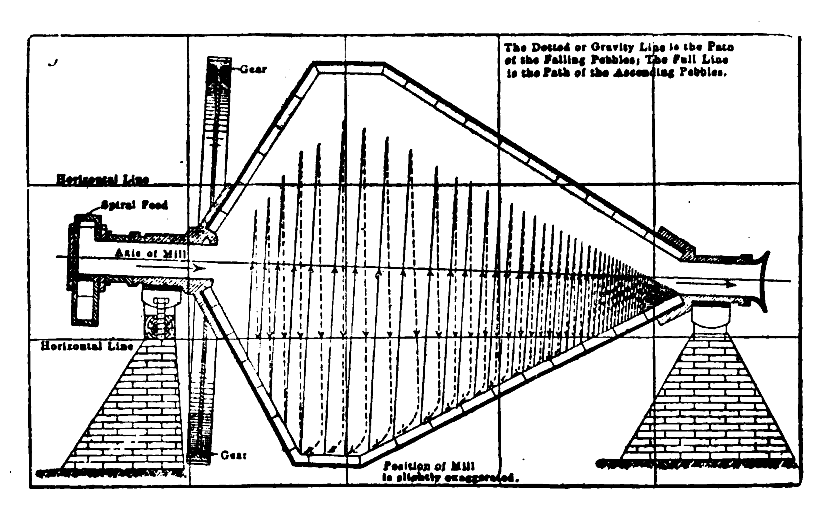


FIG. 1. — COUPE SCHÉMATIQUE D'UN BROYEUR HARDINGE.

Le *tube mill* (littéralement moulin tubulaire) est une sorte de cylindre métallique tournant suivant son axe, et dans lequel on envoie constamment des minerais plus ou moins grossiers ou fins, pour les faire tourner en mélange avec des boulets d'acier ou des galets de silex. Le retournement de la masse, le choc, les frottements, la pression des organes de broyage ont pour but de réduire en une poudre de plus en plus fine les minerais introduits. Depuis un certain temps déjà, on a pris l'habitude de revêtir intérieurement ces *tube mills* d'une garniture de silex, qui résiste merveilleusement à l'usure rapide, résultant de frottements continus qui avaient bientôt fait de mettre hors de service même des surfaces en acier durci. D'autre part, les boulets de broyage sont remplacés par des galets de silex, de ces galets dont il se fait une récolte si abondante sur nos côtes de Normandie, à Dieppe notamment. Mais, dans ces *tube mills*, les galets sont jetés et demeurent pêle-mêle au petit bonheur; ils y restent au hasard, puisque l'axe en est horizontal et la section interne régulière. Quant aux matières chargées, leur avancement n'est également assuré qu'au hasard, sous l'influence de la charge nouvelle qui est envoyée dans le tube. Les matières broyées, pulvérisées, restent ainsi dans le moulin, bien souvent alors que, depuis longtemps déjà, elles sont réduites à un parfait état de pulvérisation. On peut dire

(1) *Op. cit.*, p. 181.

que c'est le trop-plein qui amène leur évacuation par l'orifice de sortie se trouvant au bout du cylindre. Et cette poussière nuit grandement, en formant matelas, au broyage des nouvelles matières chargées dans le *tube mill*.

Dans le « Hardinge Conical mill », on n'a rien voulu laisser au hasard. Au fur et à mesure du broyage, il se fait un classement constant: les matières légères retombent vers la droite (en avant, par rapport à la marche suivie dans le broyeur), et d'autant plus en avant qu'elles sont plus légères, donc plus finement broyées. C'est ainsi qu'elles sont amenées rationnellement vers l'orifice de sortie quand elles doivent sortir.

Nous n'avons pas à insister sur la forme même de ce broyeur Hardinge; et quant à la commande de cette disposition, c'est que les gros matériaux à broyer, au moment même où ils pénètrent dans le broyeur, tombent immédiatement au point le plus bas pour être soumis au choc des plus gros galets. On peut pressentir, d'après ce que nous avons dit, que les organes de broyage eux-mêmes sont classés et répartis logiquement suivant la besogne qu'ils ont à assurer, puisque ce sont les plus petits qui se trouveront en contact avec les matières déjà considérablement réduites de volume. On ne s'étonnera donc pas de savoir que, avec une tonne seulement de galets de silex, le broyeur Hardinge fait autant de travail qu'un *tube mill* ordinaire avec cinq tonnes de ces galets. Il ne faut pas oublier que ceux-ci coûtent cher; d'autre part, on économise considérablement sur la force motrice, s'il faut assurer le déplacement d'un poids bien plus faible de ces galets pour un même résultat.

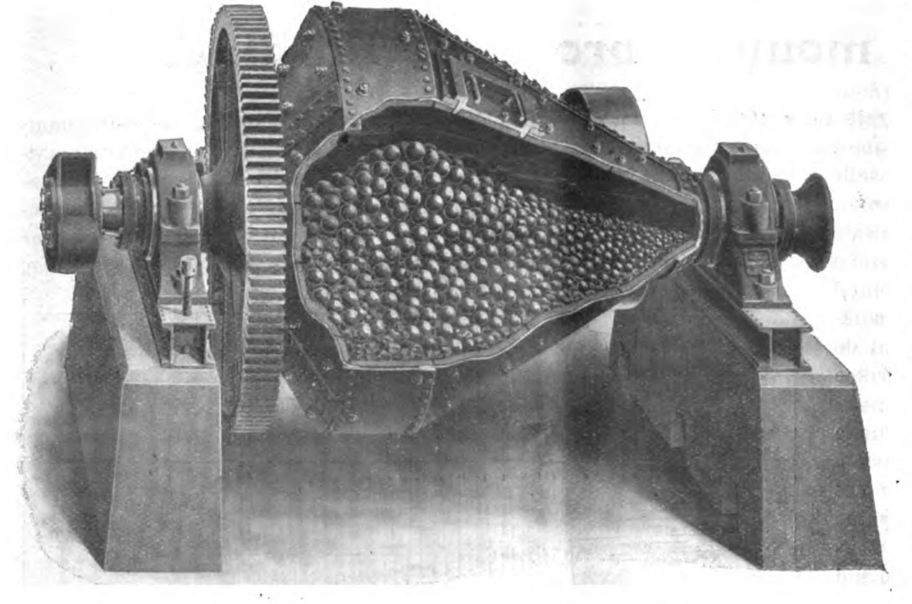


FIG. 2. — LE MOULIN BROYEUR AVEC ARRACHEMENT MONTRANT LA DISPOSITION DES GALETS.

de la rotation de son mouvement, rien de plus simple. On remarquera, du reste, dans les gravures, que l'axe de ce broyeur biconique est légèrement incliné vers le côté où se fait l'évacuation (fig. 1).

Sous l'influence des deux plans inclinés que forment les deux cônes, les galets ou boulets broyeurs se disposent, descendent, avec les grosses matières à traiter, à l'endroit où le diamètre de l'appareil est le plus grand; en remontant de ce point vers l'extrémité du cône de droite, où l'inclinaison est le moins marquée, les organes de broyage, et surtout les parcelles broyées les plus fines, se disposent suivant une gradation qui semble mathématique, et qui l'est bien, puisqu'elle résulte des lois de la gravité et de la physique. On comprend immédiatement qu'une des conséquences

Si l'on se reporte à la figure 1 représentant la *coupe* longitudinale de l'appareil, avec des traits pleins pour désigner le chemin ascendant suivi par les galets et les matières entraînées un certain temps par la rotation du broyeur, et des traits en pointillé correspondant à la chute (suivant la verticale) des galets et corps lourds ainsi entraînés, on comprend le classement qui se fait dans l'appareil, et auquel nous avons déjà fait allusion. La charge, composée de galets et de matières en broyage, est relevée suivant un angle droit par rapport à l'axe du broyeur. Mais qu'on n'oublie pas qu'il est incliné par rapport à l'horizontale: par suite, les matières soulevées, en retombant suivant la verticale, vont parcourir un chemin qui fera un certain angle avec la ligne de montée. Cet angle s'accuse entre les lignes en traits pleins et les lignes en pointillé. Bien entendu, les masses les plus denses tombent plus vite que les autres, et les matériaux grossiers, de même que les galets, atteignent la paroi du broyeur, puis continuent de descendre suivant le plan incliné, en se dirigeant vers le grand diamètre de l'appareil. Les particules plus fines sont, elles, tombées plus lentement, et

elles viennent prendre leur nouvelle position plus près de l'orifice d'évacuation des produits broyés. Ces matières fines et légères sont retardées dans leur déplacement le long du plan incliné, et elles viennent se disposer en zones, suivant leur degré de « mouture ».

Il ne faut pas perdre de vue l'importance de ces moulins broyeurs dans les industries minières, notamment dans l'industrie aurifère : ce sont les *tube mills* qui ont bouleversé l'industrie de l'Afrique du Sud en permettant le traitement profitable des roches contenant peu d'or.

DANIEL BELLET,
prof. à l'Ecole des hautes études commerciales.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 23 février 1914.

PRÉSIDENCE DE M. APPELL.

Le refroidissement de la Terre; évolution et durée. — Depuis que la Terre s'est solidifiée, le flux de chaleur interne est très faible, et sa température à la surface dépend presque uniquement de la quantité de chaleur reçue du Soleil. La formule établie par M. A. VÉRONNET, en partant de la théorie de Helmholtz et en tenant compte de la loi du rayonnement de Stefan (rayonnement proportionnel à la quatrième puissance de la température absolue) indique 16° C. comme température moyenne de la Terre, et 34° C. comme température à l'équateur : de sorte que la formule semble assez bien vérifiée.

Si l'on applique cette formule aux conditions passées, on trouve que la température devait atteindre 90° C. à la latitude de 80°, lorsque le rayon du Soleil atteignait une fois et demie le rayon actuel. Il y aurait de cela 2 millions d'années environ. La vie ne pourrait pas remonter plus haut et elle aurait commencé à apparaître vers les pôles.

On calcule de même que, dans un peu moins de 2 millions d'années, le rayon du Soleil étant réduit seulement d'un dixième, la température sera tombée sur la Terre au-dessous de 0°C, même à l'équateur. La surface de la Terre sera complètement glacée et la vie à peu près impossible. La planète Mars est ainsi gelée depuis longtemps.

Si l'on se reporte à la nébuleuse primitive dans l'hypothèse de Laplace, il faut admettre que le rayonnement du Soleil, condensé ou non, produisait à la distance de la Terre une température de 3 000° environ, capable de maintenir à l'état de vapeurs les éléments constitutifs de notre planète.

Cette température, dix fois plus considérable qu'actuellement (il s'agit ici de températures absolues, comptées à partir de — 273° C.), exigeait un rayonnement 10 000 fois plus intense, qui aurait suffi à épuiser toute l'énergie de condensation de la nébuleuse, en quelques milliers d'années seulement. C'est pendant ce trop court intervalle de temps que la nébuleuse de Laplace aurait dû arriver à se condenser en formant les planètes.

La capture des comètes par Jupiter. — M. FESSENKOFF, admettant que les comètes pénètrent dans le système solaire ayant une vitesse parabolique qui, avec la même probabilité, peut être supposée orientée de toutes les façons, arrive, par le calcul, à cette conclusion que la transformation d'une orbite parabolique en ellipse ou en hyperbole dépend de la position respective de la comète et de Jupiter. Comme celle-ci peut être absolument quelconque, il en résulte également la probabilité que la comète sera captée et restera dans le système solaire.

Ces résultats se trouvent en accord avec les observations. En effet, tandis que les comètes non périodiques possèdent toutes les inclinaisons possibles, les comètes périodiques, au contraire, se meuvent dans les orbites généralement peu inclinées sur l'écliptique.

Observations du Soleil à l'Observatoire de Lyon pendant le quatrième trimestre 1913. — M. GUILLAUME donne les résultats de ces observations. Il en résulte que le phénomène des taches a augmenté sur le trimestre précédent; d'autre part, le nombre des jours sans taches a diminué. Les groupes de facules ont diminué en nombre et augmenté en surface.

Vérifications nouvelles des lois de transparence de la matière aux rayons X, dans le cas spécial des complexes minéraux. — Les lois de transparence de la matière aux rayons X, établies il y a quelques années par M. LOUIS BENOIST, ont montré que cette transparence est une propriété essentiellement *atomique* (les éléments chimiques sont, à masse égale et à surface égale, d'autant moins transparents que leurs poids atomiques sont plus élevés) et est en outre une propriété *additive*, se conservant sous quelque état physique, sous quelque état de combinaison ou de mélange que se trouvent engagés les atomes.

Ces lois, fréquemment appliquées depuis en radiologie médicale, offrent aussi à la chimie une méthode rapide, soit d'analyse qualitative et quantitative, soit de contrôle de la pureté des corps, soit enfin de détermination ou de vérification des poids atomiques.

En collaboration avec M. HIPPOLYTE COPAUX, l'auteur a vérifié que ces deux lois s'appliquent également bien aux sels minéraux, dits *complexes*, où les éléments sont chimiquement dissimulés, comme si leurs propriétés étaient remplacées par celles de groupes d'éléments ou radicaux, bien que d'autres propriétés réputées additives ne le soient point toujours exactement pour cette classe de sels.

Les auteurs ont porté leur vérification sur le ferrocyanure de potassium $[Fe(CAz)^6]K^3$ et sur deux autres sels complexes.

Sur la mesure des potentiels électriques à distance sans fil. — Sur un disque métallique de 90 millimètres de diamètre isolé par une tige d'ébonite, M. B. Szilard dispose un écran de 48 millimètres garni de 0,1 mg de bromure de radium; le disque communique par un fil mince de quelques mètres avec un électromètre Szilard (décrit dans le *Cosmos*, t. LXVIII, p. 467) relié à la terre.

La substance radio-active ionise l'air et le rend conducteur, de telle sorte que si un corps chargé d'électricité est situé au voisinage du disque, il se produit un transport de charges électriques entre ce corps et le disque, et l'électromètre est alors parcouru par un courant. Un morceau d'ébonite ou de papier sec, un fil de soie ou de laine étant frottés légèrement à quelques décimètres de distance du disque font dévier l'aiguille de l'électromètre.

En opérant dans des conditions bien déterminées, on peut aisément mesurer le potentiel des lignes aériennes, sans les toucher, et à une distance de un mètre, avec une précision de 2 pour 100.

En couvrant le récepteur par une feuille mince absorbant complètement les rayons α, les indications ne subissent presque aucun changement appréciable. Donc, l'effet est dû presque exclusivement aux rayons β et γ.

Sur l'homogénéité des équations et sur la simplification des problèmes quand certaines quantités deviennent petites. Note de M. E. Guyon. — Contributions à l'étude du benzhydrol; préparation du benzhydrol ou du tétraphényléthane symétrique. Note de MM. Paul Sabatier et M. Murat. — Sur la méthode de Laplace. Note de M. J. Darmois. — Sur l'évaluation des distances dans l'espace fonctionnel. Note de M. G. Pick. — Sur l'évaluation approximative de la plus petite valeur caractéristique de quelques équations intégrales. Note de M. Ph. Franc. — La géométrie intrinsèque et la première proposition fondamentale de Sophus Lie. Note de M. G. Kowalewski. — Sur certaines intégrales d'un système de deux équations différentielles ordinaires de premier ordre satisfaisant à des conditions initiales singulières. Note de M. Alfred Rosenblatt. — Sur une nouvelle forme de vent électrique. Note de M. S. Ratner. — Influence de la liaison éthylénique et des groupes carbonyl et carboxyl sur l'absorption des rayons ultraviolets. Note de MM. Jean Bielecki et Victor Henri. — Décomposition du gaz ammoniac sous l'action de l'émanation du radium et influence de la température sur les effets chimiques produits par les rayonnements des corps radio-actifs. Note de M. Eugène Wourtzel, qui établit que l'ammoniac est décomposé par l'émanation en azote et en hydrogène sans qu'une réaction ait lieu et que l'élévation de la température *favorise* la destruction de l'ammoniac. Ainsi le nombre de centimètres cubes d'ammoniac détruits par unité de rayonnement est à peu près double à 108° et plus que triple à 220°. — Expériences sur l'absorption des gaz par la houille. Note de M. Leprince-Ringuet. — Bromuration du manganèse en milieu éthéré. Note de MM. F. Ducelliez et A. Raynaud.

Perfectionnement dans la préparation de quelques métaux purs. Note de Maurice Billy. — Éthérification de la glycérine par l'acide acétique en présence de catalyseurs. Note de MM. J.-B. Senderens et Jean Aboulenc. — On ne possède jusqu'ici que fort peu de renseignements sur la géologie des Shetlands du Sud; les côtes en sont souvent peu abordables et l'épais manteau de glace qui recouvre les terres rend leur étude difficile; M. Gourdon, qui a fait partie de la deuxième expédition Charcot, a pu cependant en rapporter un certain nombre d'échantillons minéralogiques qu'il a étudiés en France. L'île est entièrement volcanique, matériaux de projection et laves épanchées, mais il serait difficile de déterminer un centre d'éruption. — Variations de la ration alimentaire et du poids du corps sous l'action du rayonnement solaire dans les diverses saisons. Nutrition par la chaleur. Note de M. Miramond de Laroquette. — Culture des ganglions spinaux dans du plasma hétérogène. Note de MM. G. Marinesco et J. Minea. — Sur le stigmate de l'hypertension artérielle. Note de M. A. Moutier. — Sur le sang du mammouth. Note de MM. Jean Gauthelet et Henri Neuville; il semble que le sang de mammouth, à l'état où l'on peut l'observer actuellement, présente, fixé sur un coagulum de nature albuminoïde, un pigment que les réactions physico-chimiques et l'examen spectroscopique des produits de transformation paraissent identifier à l'hématine.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

L'art paléolithique. — Récentes découvertes (1).

Le savant professeur d'américanisme au Collège de France a inauguré la série des conférences de l'hiver de 1913-1914. M. le Dr Capitan a exposé, à l'aide de nombreuses projections, les dernières découvertes d'objets d'art préhistoriques de l'époque quaternaire. Le conférencier commence par faire remarquer combien ces découvertes récentes ont modifié les idées que l'on avait jusqu'ici relativement à l'évolution de l'art quaternaire, montrant, en effet, qu'au début, les premières manifestations graphiques ont été de simples signes de valeur très certainement magique que les primitifs tracèrent sur des pierres isolées. Tels sont ces curieux groupes de cupules, disposés de façon très régulière, que tracèrent les *Aurignaciens*, successeurs des Moustériens, sur les pierres de leur *habitat*, aux environs de Sergeac, dans la Dordogne, découvertes par Didon, et que le conférencier a fait voir en projections.

Par la suite, les figures ainsi tracées se compliquèrent, et l'Aurignacien, encore mû, très vraisemblablement, par une idée magique, essaya de tracer sur les pierres et les parois de sa demeure des figures d'animaux extrêmement grossières, copies maladroites de la nature, et qui caractérisent nettement ce stade primitif de l'art. Telles sont les célèbres gravures de *Pair-non-Pair* trouvées par François Daleau, et con-

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences, par le Dr Capitan.

nues depuis plus de dix ans, et quelques figures récentes découvertes par MM. Peyrony et Didon, et que le conférencier montre à son auditoire.

Cet art, si primitif, se perfectionne graduellement, et à l'époque magdalénienne nous en voyons les spécimens, dont certains sont encore assez grossiers, mais dont le plus grand nombre décèle une maîtrise surprenante. Les dernières découvertes, qui consistent en de nombreuses séries d'objets sculptés ou gravés, que MM. Capitan et Peyrony exhumèrent des foyers de la Madeleine, et encore en multiples pierres gravées du gisement de Limeuil (MM. Capitan et les abbés Bouyssonie), ont fourni un bon nombre de fort jolies gravures de ce type. Ces gravures sont, d'ailleurs, encore inédites; le conférencier en a fait passer une série de projections; elles représentent des rennes, des chevaux, des antilopes, des bœufs, dessinés avec une exactitude et une souplesse de trait réellement surprenantes. Il n'est pas possible, par exemple, de faire un croquis plus vivant et plus exact que celui qui représente un renne broutant! D'un art très évolué sont aussi ces curieux bas-reliefs composés de chevaux sculptés en grandeur naturelle sur les parois de l'abri du Cap Blanc (Dordogne), et les extraordinaires bisons modelés en argile, au fond de la Grotte du Tuc d'Andoubert (Haute-Garonne), où le comte Begouen, avec ses fils, ont été dernièrement les découvrir.

Quant aux représentations humaines de la même époque, elles sont grossières et, chose curieuse, rappellent absolument les figures des Bushmen, du Cap de Bonne-Espérance, gravées par eux sur les parois de leurs grottes. Tels ces curieux bas-reliefs découverts par M. Lalanne à Laussell̃e (Dordogne).

Enfin une série de très curieuses projections a donné une idée des remarquables découvertes de MM. l'abbé Breuil, Obermaier, Cabré, Alcalde del Rio, Serrans, en Espagne. Là, sur les parois de certaines grottes, ou même sous de simples abris rocheux, ces savants ont trouvé, au prix de mille fatigues et de difficultés sans nombre, une série considérable de figures gravées ou peintes, les unes apparentées à notre art quaternaire, et les autres (centre de l'Espagne, Cogoul et Alpéra, par exemple), avec leurs petits personnages chassant à l'arc, leurs femmes juponnées, leurs animaux fins et délicats, rappellent de façon saisissante les figures des Bushmen du Cap.....

Enfin, tout à fait au sud de l'Espagne, nous trouvons la démonstration de la manière dont s'est éteint ce bel art réaliste du quaternaire. Obligé de se plier à des exigences rituelles nouvelles, il est forcé d'abandonner la représentation exacte des animaux, et il ne trace plus que des figures grossières, purement stylisées, sortes de symboles très éloignés de la réalité objective.

Le bel art quaternaire a vécu! Né de nécessités d'ordre magique, c'est du fait de conditions fétichiques nouvelles qu'il meurt et disparaît, sans laisser, du moins en Gaule, de traces de sa remarquable évolution.

Tels sont les enseignements nouveaux que l'on peut tirer des dernières découvertes faites dans le domaine de l'art quaternaire.

E. Hérichard.

INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

Conférences de 1913-1914.

Conférence du 17 janvier 1914 (1).

Campagne du « Sylvana » aux îles Bissagos et à l'archipel du Cap Vert.

Le *Sylvana*, appartenant à M. de Polignac, est parti en février 1913 pour faire une campagne océanographique dans l'Atlantique. Son matériel scientifique avait été complété au moyen d'appareils prêtés par le prince de Monaco.

Après avoir relâché à Lisbonne et fait quelques pêches dans le Tage, le *Sylvana* arrive en vue de Madère.

La Grande Canarie a un climat très humide; on y cultive la banane dans des terrains ingénieusement irrigués.

Puis le *Sylvana* arrive à la baie du Lévrier; connue dès le XVIIe siècle, cette colonie possède un port, Port-Etienne, avec un poste de télégraphie sans fil, des citernes, et un poste militaire; mais il ne suffit pas de bâtir une ville, il faut encore qu'il y ait une industrie florissante pour alimenter le commerce; il faudrait y attirer les caravanes de l'Adrar, mais c'est le désert : il n'y a pas plu depuis 1908, et à quelques kilomètres de la côte le pays est infesté de dangereuses tribus guerrières. Les pêcheurs bretons de Concarneau, Groix et Audierne sont quelquefois venus pêcher à la baie du Lévrier, où l'on prend en abondance thon, sardine, dorade, rouget, rascasse, mulet, mais aussi beaucoup de poissons de rebut: des requins et des raies dont la piqûre est des plus dangereuses. On y prend encore des langoustes royales, qui se vendent en France 4,5 fr par kilogramme; chaque bateau peut en rapporter 8 000 à 10 000. Mais la pêche est encore mal organisée : les bateaux perdent un jour sur quatre pour prendre la boëtte. Une Compagnie avait installé à grands frais des magasins et une usine de séchage; on peut faire travailler les Maures sédentaires, qui vivent sous la tente à l'abri des 80 tirailleurs sénégalais du poste français; ils sont intelligents, mais fourbes et dissimulés. Le poisson séché se vendait à Las Palmas, jusqu'à ce que les Espagnols l'aient frappé de droits de douane considérables, à l'avantage des pêcheurs Canariens.

Le *Sylvana* est ensuite allé à Dakar, puis aux îles Bissagos. La navigation est fort difficile dans ces parages, car les cartes sont très incomplètes; il faut se faire conduire par un pilote connaissant bien les passages et sachant se diriger dans ces canaux encombrés de nombreux bancs de sable. Il y a là une usine d'huile de palme. Voici des indigènes qui se colorent les cheveux en les imprégnant d'huile et les poudrant avec de la terre rouge; ils construisent sur la plage des parcs en pierre ou en feuilles de palmier où se prennent les poissons. On trouve dans ces parages du thon, des sardines, des cétacés. Sur la plage poussent des mangliers, dont les racines sont couvertes d'*Ostræa parasitica*; à marée haute l'eau vient jusqu'aux premières feuilles.

(1) Conférence de M. L. Gain, docteur ès sciences.

En partant de là, le *Sylvana* est allé à Konacry puis aux Açores, derniers sommets de l'Atlantide, soudainement disparue sous les flots. Il y a là des marais salants naturels où l'eau entre d'elle-même, au moment des inondations annuelles, et s'évapore pendant l'été; des tas de sel attendent les bateaux qui les transporteront en Afrique. On y fait des cultures de canne à sucre, de café, de patates; il y a aussi des régions désertes fréquentées par les oiseaux de mer, et où s'accumule le guano.

Pour terminer, le *Sylvana* fait escale à Punta-Delgada, principal port des Açores. CHARLES GÉNEAU.

BIBLIOGRAPHIE

Les progrès de la chimie en 1912. — Traduction française autorisée des *Annual Reports on the progress of chemistry for 1912*. Vol. IX, *issued by* THE CHEMICAL SOCIETY, LONDON, et publiée sur l'initiative du Service des recherches du Laboratoire municipal de Paris. Un vol. in-8° (23 × 14) de 412 pages (7,50 fr). Librairie scientifique A. Hermann, Paris, 1913.

On pourrait comparer un chimiste exclusivement absorbé par sa spécialité « à un micrographe qui ne regarderait le monde qu'à travers son microscope, sans jamais daigner l'examiner à l'œil nu; il recueillerait ainsi une abondante moisson de détails, mais n'aurait aucune connaissance de l'ensemble duquel ils se détachent ni de l'importance à leur attribuer..... Aussi est-il nécessaire aux chimistes que, à côté de l'industrie qui leur procure les réactifs, il en existe une autre qui procède pour eux à « l'extraction » des idées générales, qui les tienne au courant des fluctuations subies par les théories relatives aux questions qui ne leur sont pas spécialement familières et les leur présente dans des sortes de catalogues annuels ».

Ces termes, empruntés à M. André Kling, directeur du Laboratoire municipal de Paris, contiennent la justification de ce livre, qui exhibe, avec des indications bibliographiques précises, le résumé des travaux chimiques de 1912, groupés en huit chapitres:

Chimie générale et chimie physique. — Chimie minérale. — Chimie organique. — Chimie analytique. — Chimie physiologique. (L'auteur, M. D. Halliburton, avoue sa déconvenue après audition du discours matérialiste du professeur Schæfer au Congrès de la British Association, à Dundee; il s'arrête plus volontiers aux expériences de Carrel sur la survie des organes, et à la méthode si curieuse et si riche en résultats de la coloration intra-vitale, du professeur Goldmann, de Fribourg, et de Bouffard, de l'Institut Pasteur, etc.) — Chimie agricole et physiologie végétale. — Chimie minéralogique. — Radio-activité (ce dernier chapitre est rédigé par F. Soddy).

Fortschritte der naturwissenschaftlichen Forschung, herausgegeben von Dr E. ABDERHALDEN, Direktor des physiologischen Institutes der Universitæt Halle a. S, *Neunter Band*. Un vol. in-8° (25 × 17) de 280 pages avec 102 figures et 2 planches (15 marks; relié, 17 marks). Urban und Schwarzenberg, I, Maximilianstrasse, 4, Vienne, 1913.

Ce neuvième volume des *Progrès des sciences naturelles* présente quatre monographies, en langue allemande, d'ampleurs sensiblement égales:

Dr W. HALBFASS, de Iéna: *L'état actuel de la limnologie* (étude des lacs); troisième partie: *La thermique des lacs*, marche de leur température sous l'action des divers facteurs saisonniers, climatiques, géographiques.

Dr C. WESENBERG-LUND, de Hillerœd (Danemark): *Nids et galeries des insectes d'eau douce*. C'est le complément d'une étude parue dans le volume précédent.

ROBERT SIGLER, de Vienne: *La plongée*. Il étudie la plongée simple, sans appareil; puis la plongée des scaphandres, en air comprimé, et leurs effets physiologiques sur la respiration et la circulation du sang.

Arno E. LAMPÉ, de Halle: *L'importance du thymus pour l'organisme*. C'est un exposé aussi complet que possible des connaissances actuelles touchant les fonctions de cette glande à sécrétion interne.

L'éducation de l'effort. *Psychologie, physiologie*, par G. DEMENY, professeur du cours d'éducation physique de la Ville de Paris, directeur des cours supérieurs de l'Université. Un vol. in-16 de VIII-228 pages (3,50 fr). Librairie Félix Alcan, Paris.

Sans sortir du domaine naturel, au sein duquel le maintient le but qu'il s'est proposé, M. Demeny ne demeure pas dans les infériorités ou les banalités d'un sujet qui semblerait, au premier abord, être d'ordre purement sportif. L'auteur sait s'élever plus haut, et un chapitre remarquable: *la Moralité de l'effort*, lui donne l'occasion de montrer ce que l'effort affecte de beauté et de grandeur à l'âme humaine, alors que le plaisir ne lui donne rien de pareil. « Rien n'est comparable au plaisir acheté par un effort énergique; le plaisir acheté à prix d'argent est à fleur de peau; le plaisir acquis par l'effort personnel est intime et intense, il rehausse l'individu au lieu de le blaser et d'émousser sa sensibilité. » « Les plaisirs des sens ne sont pas comparables aux plaisirs durables de l'esprit et de l'action. La chair est triste, l'effort

est vivifiant et gai. Les saints et les martyrs allaient au supplice avec joie, les blasés vont au plaisir avec mélancolie. » (P. 162-163.)

On ne saurait mieux dire ni mieux allier le souci d'un but moral à l'effort sous toutes ses formes.

Le Monde des aveugles, par Pierre Villey. Un vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie scientifique* (3,50 fr). Ernest Flammarion, 26, rue Racine, Paris.

L'auteur nous présente ici sa propre psychologie, et elle est tout à fait captivante. Frappé de cécité à l'âge de quatre ans, il nous expose par quels procédés il lui a été possible, en dépit de son infirmité, de faire toutes ses études dans divers lycées de Paris, de passer avec succès le concours de l'Ecole normale supérieure et enfin son agrégation et son doctorat de lettres. Ainsi donc il nous apprend comment un plein développement intellectuel est permis à qui ne voit pas; dans quelle mesure et par quel mécanisme les sens qui subsistent peuvent suppléer à la vue; grâce à quelles facultés l'aveugle peut se conduire, agir, voyager, se plaire à certains sports, s'acquitter de professions variées; quelles images suppléent chez lui les images visuelles; comment fonctionne sa sensibilité; comment les choses de l'art et de la nature le touchent. Tel est le résumé de ce livre curieux.

Recettes et procédés utiles de « la Nature ». Chaque vol. in-16 de 300-310 pages, avec figures (relié toile, 3 fr). Librairie Masson, 120, boulevard Saint-Germain, Paris.

T. III : les *Recettes du laboratoire;* t. IV : les *Recettes de la campagne;* t. V : les *Recettes sportives.*

Ces trois ouvrages forment, avec les *Recettes de la maison* et les *Recettes de l'atelier*, dont nous avons déjà rendu compte, un tout complet et soigneusement classé, appelé à rendre les plus utiles services à tous ceux qui savent s'occuper et cherchent à tenir en ordre toutes choses dans leur intérieur.

Les *Recettes du laboratoire* s'adressent à l'*amateur* qui effectue d'intéressantes expériences et prépare les produits et mixtures qu'il est parfois si utile de savoir faire soi-même; aux professionnels eux-mêmes, qui trouveront là quelques tours de main pour la construction d'appareils improvisés; enfin aux *collectionneurs naturalistes*, à raison des nombreux procédés décrits dans le volume pour la naturalisation des peaux, la conservation des insectes, la préparation des herbiers, etc.

L'ouvrage est terminé par un dictionnaire des produits divers employés par l'amateur pour la confection de toutes sortes de petites recettes; on trouvera là les indications les plus utiles sur la composition et l'origine de ces produits, leurs prix, leurs propriétés, la manière de les manier.

Les *Recettes de la campagne* renferment des formules pour la composition des engrais de jardin et de plantes d'appartement; des procédés divers de constructions rurales, d'horticulture, d'arboriculture, d'élevage. Des chapitres spéciaux sont consacrés à la pêche et à la chasse, à la destruction des parasites, à la préparation du vin, du cidre et des boissons diverses de fantaisie.

On trouvera dans les *Recettes sportives* une série très variée de formules, procédés et « trucs » divers, concernant d'abord la météorologie et la cartographie, puis la bicyclette et l'automobile (nombreux moyens de remédier aux pannes); enfin, les sports gymnastiques : culture physique, footing et camping, boxe, ski, patinage, nage, tennis, cerf-volant, football..... Le tiers environ du volume est consacré à la photographie et contient toutes les formules pratiques vraiment utiles au photographe amateur.

Annuaire de l'électricité, édité par *la Lumière électrique*, 142, rue de Rennes, Paris. Un vol. in-8° carré de 440 pages (4 fr).

La première partie est consacrée à la *distribution de l'énergie électrique en France* pour l'éclairage et la force motrice : nomenclature par département des communes possédant une distribution, concessionnaire, usine, puissance installée, forme du courant, prix de l'énergie électrique.

Suit une liste des *tramways et chemins de fer électriques :* longueur, concessionnaires.

Ensuite un répertoire des *Sociétés d'électricité*, l'énumération des *Groupements professionnels;* d'autres chapitres traitent de la *Législation*, de l'*Enseignement*, etc.

Maryland Geological Survey. *The Johns Hopkins Press*, Baltimore.

L'Office géologique de Maryland a déjà publié différentes études sur la géologie et la paléontologie du Maryland, concernant l'éocène, le miocène, le pliocène et le pleistocène, ainsi que sur les dépôts crétacés inférieurs et les restes d'animaux que l'on y trouve. Aujourd'hui, il donne trois volumes, dont deux de texte et le troisième de planches admirables.

Le premier, consacré au dévonien inférieur, est dû à MM. Ch. Schuchert, C. K. Swartz, T. Poole Maynard et R. B. Rowe; le second, consacré au dévonien moyen et supérieur, est l'œuvre de MM. Ch. S. Prosser, E. M. Kindle et Ch. Swartz, et ne le cède en rien au premier comme luxe d'impression, d'illustration et, ce qui est plus appréciable encore, comme clarté du texte.

Le troisième volume contient, en soixante-treize planches d'une parfaite exécution, les figures des fossiles rencontrés au cours de ces études.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

Pour le moulin broyeur Hardinge, s'adresser à la Wilfley Mining Machinery C°, Salisbury House, Londres E. C.

Le brise-vent Perrinon est vendu par la grande Tuilerie de Bourgogne, à Montchanin (Saône-et-Loire).

M. F. R., à A. — Tous nos remerciements pour vos flatteuses appréciations. — Il est difficile de répondre à votre question, car il n'existe pas de statistique qui ait été faite sur ce sujet. — Veuillez vous reporter au numéro 1509 du *Cosmos*, 25 décembre 1913, p. 726. Vous y verrez le compte rendu d'un ouvrage de chimie qui répond en partie à ce que vous demandez. Nous pouvons vous signaler aussi l'ouvrage de M. J. Séverin : *Toute la chimie minérale par l'électricité* (25 fr), Dunod et Pinat, Paris; mais cet ouvrage n'est pas un traité dans le genre de celui de Troost, c'est une étude technique et originale.

M. F. R., au V.-d'A. — Il faudrait en effet vous adresser à un spécialiste des voies respiratoires ; mais nous ne saurions vous indiquer une préférence.

M. T. de P., à B. — Vous trouverez des descriptions de postes émetteurs de T. S. F. dans l'ouvrage de Boulanger et Ferrié : *La télégraphie sans fil* (10 fr), librairie Berger-Levrault, 5, rue des Beaux-Arts, Paris, et dans : *Notions générales sur la radiotélégraphie*, par de Valbreuze (6e édition, 15 fr) : Lumière électrique, 142, rue de Rennes, Paris. — Nous ne suivons pas d'assez près la construction de ces machines pour pouvoir vous dire quelle est la plus silencieuse.

S. L. G., à M. — Il n'existe pas, à notre connaissance, de revue encyclopédique française ou étrangère qui réponde à votre désir. Le programme serait trop vaste et impossible à embrasser.

M. l'abbé H., à S. — Nous avons eu la chance de retrouver ce numéro, le dernier, que nous vous avons envoyé.

M. V. de H., à B. — La maison Mackenstein a construit un appareil spécial pour photographier les manuscrits. Il est muni d'un prisme à réflexion totale; l'impression se fait sur papier au gélatino-bromure qui donne une épreuve directe à écriture blanche sur fond noir. Adressez-vous directement à cette maison, 7, avenue de l'Opéra, Paris. — Toutes ces lampes de poche ont une vie éphémère, et nous n'en connaissons pas qui réponde à votre désir. — Qu'est-ce que le « Phare américain ? » Nous ne pouvons vous renseigner sans connaître son mode d'action.

M. H. D., au M. — Ces taches noires sont du sulfure d'argent. Essayez de les enlever avec une brosse trempée dans une dissolution d'hyposulfite de soude, d'usage courant en photographie, ou avec 10 grammes de sel ammoniac dissous dans 100 grammes de vinaigre. Si cela ne suffit pas, employez une poudre abrasive : suie ou blanc d'Espagne, en frottant avec un chiffon doux.

M. A. H., à P. — Veuillez vous reporter à la *Petite Correspondance* du numéro 1515, p. 168, réponse à M. A. A. de St-M. Il est probable que le papier chimique que nous y indiquons conviendra pour cette expérience.

M. B. L., à St-G. — Nos remerciements pour votre communication; d'après les détails envoyés, il ne s'agit évidemment pas d'un aérolithe, mais très probablement d'une pyrite.

M. P. C., à R. — Vous pouvez monter deux postes récepteurs sur une seule antenne; mais la réception sera probablement moins bonne. — Pour une self d'antenne, il faut de 150 à 180 mètres de fil de cuivre verni de 0,6 mm de diamètre. — Un condensateur à air est celui dont les armatures métalliques ne sont séparées les unes des autres par aucun isolant solide ou liquide; l'air qui remplit l'espace libre entre deux plaques sert d'isolant ou diélectrique.

M. J. J., à P. — Nous vous remercions pour vos intéressantes remarques; mais nous n'avons trouvé nulle part dans le *Cosmos* la note sur les soupapes électrolytiques à laquelle vous faites allusion. Ne pourriez-vous pas préciser la date?

M. J. de J., à P. — La lettre a été transmise comme vous le désirez.

M. P. B., à C. — 1° UH (F) est l'ancien indicatif du navire de guerre français *Escopette* (maintenant UDJ). La Marine a conservé les anciens indicatifs pour le service intérieur de ses stations côtières et de ses stations de bord. — 2° Si l'intensité du son diminue à mesure que vous augmentez la capacité du condensateur secondaire, c'est que la capacité de ce condensateur est trop grande, même à son minimum, ou que la self secondaire est elle-même trop grande. Vous vous éloignez alors de plus en plus du réglage. Pour une même longueur d'onde, il faut diminuer la self à mesure qu'on augmente la capacité; il y a cependant une proportion optimum entre ces deux facteurs. — 3° Nous avons écouté les signaux de mesure de Laeken au début de février, mais n'avons rien entendu. — 4° Non, ce n'est pas toujours le même cuirassé qui répond à la tour Eiffel. — 5° Nous ne connaissons pas ce bulletin météorologique. — 6° L'indicatif du *Dupuy-de-Lôme* est DDL; sa longueur d'onde doit être assez faible, probablement 300 mètres, comme celle des aéroplanes. — 7° La portée normale des stations de bord varie, suivant la puissance du poste employé, de 10 à 1 500 milles nautiques. Celle du plus grand nombre est comprise entre 100 et 350 milles.

M. J. L., à E. — 1° Nous ne pouvons, d'après ces seuls renseignements, vous dire de quel poste il s'agit. — 2° La longueur d'onde des Saintes-Maries-de-la-Mer n'est que de 600 mètres. Elle est donc très inférieure à celle de la tour Eiffel. — 3° Les coteaux qui vous environnent ne doivent pas être un obstacle à la réception des postes côtiers; vous devriez les entendre tous avec très bonne intensité. A raison des dimensions de votre antenne, vous auriez probablement avantage à employer un condensateur d'antenne pour vous régler sur les petites longueurs d'onde.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Hauteurs d'apparition et de disparition des étoiles filantes. — Du 9 au 11 août, le ciel apparait, la nuit, sillonné par un essaim d'étoiles filantes qui semblent émaner de l'étoile η Persée, et sont connues sous le nom de Perséides. Les étoiles filantes, comme on sait, ne sont autre chose que des corpuscules de l'espace qui, attirés par la Terre, pénètrent avec une grande vitesse dans l'atmosphère, deviennent incandescents par frottement et compression de l'air, et, au bout d'une cinquantaine ou de quelques cinquantaines de kilomètres, sont désagrégés et disparaissent; les corpuscules d'un même essaim sillonnent le ciel dans toutes les directions à partir d'un point de la voûte céleste d'où ils divergent par un effet de perspective. On sait aussi que les corpuscules qui alimentent chaque année l'essaim des Perséides proviennent de la comète III de 1862, car ils effectuent leur parcours autour du Soleil sur la même trajectoire que cette comète.

Un autre essaim bien connu est celui des Léonides, qui a son point radiant près de l'étoile ζ Lion, et fournit des averses abondantes de météores, du 13 au 14 novembre chaque année, avec des maxima tous les trente-trois ans à peu près. Les corpuscules qui le constituent circulent dans la même orbite que la comète I de 1866.

D'après des moyennes établies sur vingt-sept ans d'observations, M. F.-W. Denning a constaté que le point d'apparition dans l'atmosphère terrestre au-dessus du sol est à une hauteur plus grande pour les Léonides que pour les Perséides; ce caractère semble être en rapport avec la vitesse plus grande des Léonides, lesquelles deviennent incandescentes dans un air raréfié où les Perséides ne sont pas capables de s'échauffer.

Les hauteurs d'apparition d'étoiles filantes supérieures à 160 kilomètres sont suspectes.

Certaines étoiles filantes s'approchent à moins de 50 kilomètres du sol, mais les météores rapides comme les Léonides ne descendent que rarement au-dessous de 72 kilomètres. (Cf. *Cosmos*, t. LXVI, p. 57.)

SCIENCES MÉDICALES

La chirurgie du cœur. — Le temps n'est plus où l'on croyait que toute plaie du cœur était mortelle. Dans les cas de blessures des oreillettes ou des ventricules, les chirurgiens interviennent pour pratiquer une suture, et ils ont enregistré bon nombre de guérisons. (Cf. *Cosmos*. t. XLIX, p. 768.) On s'est peu à peu habitué à l'idée d'intervenir, en dehors des cas de blessures, pour la guérison de certaines maladies du cœur, et dès 1909, le Dr Bernheim, en Amérique, a démontré sur des chiens qu'il était possible d'aborder les valvules du cœur et que ce genre d'opération ne présente pas plus de difficultés techniques qu'une foule d'autres que l'on pratique tous les jours. (Cf. *Cosmos*, t. LX, p. 559.)

Plus récemment, M. Tuffier a rendu compte à l'Académie de médecine (séance du 24 fév.) des expériences qu'il a faites avec le Dr Carrel à l'Institut Rockefeller à New-York, expériences qui ont pour but de fixer la technique pour remédier à certains rétrécissements des orifices du cœur et des vaisseaux qui y aboutissent : artère aorte, artère pulmonaire, valvule mitrale.

Après avoir établi que le cœur présente certaines régions facilement abordables aux instruments du chirurgien, MM. Tuffier et Carrel montrent que la circulation du sang dans le cœur peut être suspendue sans danger pendant trois minutes, temps bien suffisant aux opérations les plus complexes.

Ils décrivent ensuite le procédé qu'ils utilisent pour remédier au rétrécissement : il consiste en une section du vaisseau rétréci, avec remplacement par une pièce empruntée à un autre vaisseau. Sur six expériences, les quatre dernières ont pleinement réussi et les animaux sont encore vivants. On serait donc maintenant en possession d'une technique permettant d'espérer son application à la chirurgie humaine.

HYGIÈNE

Le cinématographe professeur d'hygiène. — Quelle que soit la source d'où proviennent les bons exemples, il est sage d'en profiter. Les Allemands, dit le Dr F. Kemsies dans la revue *Umschau*, se servent depuis quelque temps des films cinématographiques pour enseigner l'hygiène au public. On montre des personnes malades, qui se guérissent en suivant un traitement hygiénique; on fait voir quelle est la marche de la maladie, ses causes, les moyens de l'éviter; on fait connaître les meilleurs systèmes à suivre pour la nourriture, le vêtement, les soins à donner à la bouche et aux dents, le sommeil, le repos, la gymnastique, les jeux sportifs.

Les films de ce genre destinés à la propagande de l'hygiène, présentés au Congrès cinématographique allemand de 1912, et qui ont été utilisés dans les cinémas populaires de Berlin, ont généralement reçu du public un très bon accueil. Une pellicule due au Dr Rientopf, directeur d'une clinique dentaire à Berlin, représente vivantes des bactéries des cavités buccales. Afin de montrer comment on doit se nettoyer la bouche, la pellicule met en scène un médecin qui brosse les dents d'un enfant dans tous les sens. Cette propagande est d'autant plus utile en Allemagne que de 78 à 99 pour 100 des enfants des écoles, et 72 pour 100 des soldats y souffrent de maux de dents.

Les leçons données par le cinéma ne sont pas moins utiles contre la propagation de la tuberculose, le typhus, etc.

Le cinéma professeur d'hygiène physique et morale qui parle aux yeux un langage si éloquent s'emploierait beaucoup mieux ainsi qu'à représenter des aventures absurdes ou immorales. Le cinéma est un mode d'enseignement dont on ne tire pas tout le parti désirable et possible. N. Lallié.

Le fleurage du pain. — Théoriquement le fleurage consiste à recouvrir le pain, avant sa mise au four, d'une poussière formée des issues de la mouture du gruau. Mais le fleurage n'étant pas, en somme, destiné à l'alimentation, il y a longtemps que les boulangers industrieux ont remplacé ces issues coûteuses par les produits les plus variés, notamment par de la fine sciure de bois.

Cette substitution n'a pas été du goût de tout le monde, et des réclamations se sont produites à la Société nationale d'agriculture. La question a été étudiée; disons de suite que la Société approuve, sous certaines réserves, l'emploi de la sciure de bois pour le fleurage.

A la séance du 18 février, M. Lindet a fait remarquer que si le peu d'appétence que nous professons pour la sciure de bois nous fait repousser d'instinct son emploi en boulangerie, cependant il convient de remarquer que ce produit représente de la cellulose aussi digestible que la cellulose qui constitue le son des céréales et la drèche de pomme de terre.

Les hygiénistes, sans conseiller l'emploi de la sciure de bois au fleurage, lui ont depuis longtemps laissé le droit de cité qu'elle avait acquis.

M. Guignard a fait observer que, en effet, la question de l'emploi des sciures de bois pour le fleurage du pain a été portée devant le Conseil d'hygiène à plusieurs reprises. La sciure de chêne finement pulvérisée, la farine de corrozo, sorte de graine dure de palmier, la sciure de peuplier et de hêtre ont été successivement autorisées, à la condition formelle, toutefois, que ces sciures proviennent de bois neufs, n'ayant servi à aucun usage, et n'ayant reçu aucune préparation ni injection, qu'elles soient en bon état de dessiccation, sans odeur et saveur étrangères, et sans moisissures.

SYLVICULTURE

La résistance des arbres aux tempêtes. — Une tempête effroyable ravagea, le 23 août 1911, la contrée sise entre le lac Chiemsee et le lac de Gmunden, abattant nombre d'arbres. L'inspecteur des forêts, Josef Vogl, a comparé en cette circonstance la résistance des diverses espèces d'arbres et les a rangées suivant une progression descendante, qui est, d'ailleurs, en plein accord avec les observations qu'il a pu faire au cours d'un demi-siècle et plus consacré à la profession forestière (*Prometheus*, 1 268).

Les trois espèces d'arbres qui résistent le mieux au vent sont l'if, le mélèze et le chêne.

Viennent ensuite, par ordre décroissant, le tilleul, l'érable, le frêne, l'orme, l'acacia, le hêtre, l'aune, le bouleau, le saule, le peuplier.

Les dernières places appartiennent au pin et au sapin.

ÉLECTRICITÉ

Conductibilité électrique des gaz et vapeurs émis par les locomotives à vapeur. — Des difficultés d'exploitation ont été fréquemment signalées dans les réseaux de traction électrique utilisant du courant à haute tension, quand les mêmes lignes sont parcourues par des locomotives à vapeur. Des arcs électriques s'allument entre le conducteur

électrique aérien et les supports d'isolateurs; les isolateurs se rompent: et ces accidents se produisent particulièrement dans les tunnels et sous les ponts, au moment du passage d'un train électrique.

M. Parodi (*Revue électrique*, 20 fév.) a montré que ces accidents ne sont pas occasionnés par les dépôts de suie et de charbon sur les isolateurs. C'est dans une autre direction qu'il faut en chercher l'explication: l'amorçage des arcs est dû à la conductibilité, à l'ionisation des vapeurs et des gaz expulsés par les locomotives à vapeur.

Cette ionisation est connue implicitement depuis longtemps, puisque la machine électrostatique d'Armstrong a précisément comme principe l'électrisation de la vapeur humide s'échappant d'un ajutage.

On sait que cette machine comprend une chaudière produisant de la vapeur et laissant échapper celle-ci dans l'air par des ajutages, après passage dans une boite pleine d'étoupes imbibées d'eau; un conducteur métallique, isolé du sol et placé devant le jet de vapeur, se charge positivement, et on peut en tirer sans interruption de longues étincelles. La chaudière elle-même est isolée du sol et prend une charge électrique négative.

M. Parodi a constaté par diverses expériences que les gaz et vapeurs sortant de la cheminée des locomotives sont aussi chargés d'électricité négative.

Dans les installations comportant des lignes aériennes à haute tension accrochées à la voûte des tunnels, les gaz et vapeurs émis par les locomotives à vapeur s'accumulent dans la partie supérieure de la voûte et forment une sorte de nuage ionisé reliant électriquement la paroi aux conducteurs. Dans les tunnels non ventilés ou même sous les ponts, ce nuage se dissipe très lentement, si bien que, lorsqu'un train remorqué électriquement arrive, un arc peut fort bien s'amorcer entre le conducteur et la terre, même à la tension normale de service. Conclusion : il faut employer dans ces tunnels non ventilés ou sous les ponts des isolateurs spéciaux établis pour résister à une tension deux ou trois fois plus grande que les isolateurs courants.

Un phénomène très facilement observable le long des lignes de traction à courant alternatif simple vient corroborer les expériences de M. Parodi, relatives à l'ionisation des fumées: les fumées de locomotives à vapeur vibrent, au voisinage de ces lignes, à une fréquence qui est précisément celle du courant. Le phénomène est particulièrement net la nuit, si la ligne est éclairée par des lampes alimentées elles-mêmes avec du courant à la fréquence du réseau.

Statistique des câbles sous-marins. — En 1913, il existe 519 347 kilomètres de câbles sous-marins dans le monde, dont 93 486 sont la propriété des Etats, et 425 861 celle de Sociétés.

De 1908 à 1913, la longueur des câbles appartenant aux divers Etats a augmenté de 56 361 km (soit de 152 pour 100), celle des câbles appartenant à des Sociétés s'est accrue de 144 960 km (soit de 52 pour 100); la longueur de l'ensemble du réseau mondial a augmenté de 201 321 km (63 pour 100).

Voici la répartitition en kilomètres, par pays: Angleterre, 231 828; Etats-Unis, 100 831; France, 43 680 (dont 22 477 à l'Etat et 21 203 à des Sociétés); Allemagne, 43 294; Danemark, 17 516; Pays-Bas, 6 176; Japon, 9 114; Espagne, 5 803; Italie, 3 024; divers, 8 081.

Les câbles appartenant aux Etats sont au nombre de 2 152, leur longueur moyenne est donc de 43 kilomètres; ce sont pour la plupart des câbles côtiers. Les câbles appartenant aux Sociétés sont au nombre de 411, leur longueur moyenne est de 1 036 kilomètres.

Une pompe à incendie mue électriquement (*Industrie électrique*, 25 fév.). — La ville de New-York a converti ses anciennes pompes à incendie, traînées par des chevaux, en véhicules mus électriquement.

Elles furent équipées avec deux moteurs électriques et une batterie de 80 éléments. Certaines de ces voitures, mises en service en avril 1912, furent pendant les douze mois suivants appelées à 319 incendies, couvrant ainsi approximativement 500 kilomètres.

Durant ces douze mois, on consomma pour une voiture : 1 965 kilowatts-heure à la charge des accumulateurs: cette opération revint à 612 francs.

Avec les faux frais et la dépréciation, cela fit par nouvelle voiture un prix de revient annuel de 2 000 francs.

Le coût de l'entretien d'une voiture à chevaux est nettement supérieur et monte à 3 400 francs, y compris les frais de vétérinaire et la dépréciation, ainsi que l'entretien de trois chevaux par voiture.

On voit clairement l'économie réalisée depuis que les pompes sont équipées électriquement.

Pendant cette année d'expérience on n'a pas eu à enregistrer d'accident à la partie électrique du véhicule malgré le service chargé que les pompes eurent à fournir et pendant lequel elles pompèrent plus de 1 000 mètres cubes d'eau chacune. *R. G*

RADIOTÉLÉGRAPHIE

L'absorption de l'énergie des ondes électriques par le sol et par l'air. — En se basant sur la théorie de Hertz, on peut calculer, au moins dans quelques cas simples, quelle devrait être théoriquement l'intensité du courant qu'une antenne transmettrice engendre dans une antenne récep-

trice située à grande distance. Comparant, à cette valeur théorique, la valeur réellement enregistrée à la base de l'antenne réceptrice, on pourra reconnaître si la communication entre les deux postes se fait dans de bonnes conditions, et travailler méthodiquement à l'améliorer.

M. Reich s'est livré à de pareilles mesures, et il a reconnu que, tant pour des distances de 7,1 km que pour des distances de 363 kilomètres, les valeurs de l'intensité du courant reçu concordent bien avec celles que la théorie de Hertz indiquerait (*Revue électrique*, 20 fév.).

Il y a des différences pourtant, qui proviennent: 1° de ce que les antennes ne reposent pas sur un sol parfaitement conducteur, comme le suppose la théorie de Hertz, dans un but de simplification; 2° de ce qu'une partie de l'énergie radiante est absorbée tant par le sol que par l'atmosphère, absorption qui est d'ailleurs beaucoup plus faible pour les ondes de grande longueur que pour celles de faible longueur. Un pays accidenté affaiblit plus qu'une plaine; les larges rivières, au contraire, favorisent la propagation de l'énergie.

M. Reich, en employant une longueur d'onde de 2 000 mètres, a observé les résultats suivants: entre Gœttingue et Cologne (216 km), l'absorption de l'énergie des ondes était de 43 pour 100, c'est-à-dire qu'à Cologne on ne recueillait que 57 pour 100 de l'énergie qu'on aurait dû enregistrer théoriquement en cette station. Entre Gœttingue et Neumunster (288 km), l'absorption n'atteignit que 41 pour 100, et enfin entre Gœttingue et Strasbourg (363 km) 46 pour 100. On aurait pu s'attendre à ce que, ces dernières stations ayant un écart beaucoup plus grand, l'absorption dépassât 46 pour 100; la faible absorption que l'on constate, en somme, s'explique par l'orientation du Rhin qui, sur un grand parcours, coule suivant la direction même des deux stations, et facilite la propagation des ondes électriques.

L'atmosphère aussi et l'état météorologique ont une influence sur l'absorption des ondes. Celle-ci est moins marquée après une pluie que par temps sec. Le jour, quand l'état météorologique reste sensiblement le même, les valeurs de l'intensité mesurées aux divers moments à la base de l'antenne réceptrice concordent à quelques centièmes près. Mais la nuit, les variations sont considérables et irrégulières; par temps clair, à quelques minutes d'intervalle, les valeurs de l'intensité peuvent passer du simple au double.

Statistique des stations de télégraphie sans fil. — A s'en tenir aux documents divers publiés par le Bureau télégraphique international de Berne jusqu'à la date du 15 janvier 1914, voici quels sont le nombre et l'état des stations radiotélégraphiques par pays:

PAYS	Stations côtières.	Stations de bord.	
		Guerre.	Commerce.
Angleterre	91	450	852
Allemagne	23	129	376
France	35	153	147
Italie	33	112	46
Russie	29	84	21
Autriche	4	57	36
Pays-Bas	7	28	68
Belgique	14	»	20
Danemark	8	17	10
Suède	2	39	18
Norvège	8	30	25
Espagne	21	10	57
Portugal	7	4	13
Grèce	5	32	6
Etats-Unis	178	222	407
Canada	37	2	62
Brésil	26	36	28
Argentine	12	33	41
Chili	4	9	»
Mexique	9	»	»
Japon	7	70	33
Chine	2	»	»
Uruguay	»	5	»
Divers	7	19	27
TOTAUX:	569	1 543	2 293

La Compagnie Marconi et la Compagnie allemande Telefunken ont équipé 315 stations côtières sur un total de 569, soit plus de la moitié; quant aux stations à bord des navires de commerce, la Compagnie Marconi en a équipé à elle seule 1 434, soit beaucoup plus de la moitié.

La réglementation de la T. S. F. en Tunisie. — Cette question de la réglementation de la T. S. F. est à l'ordre du jour, et les administrations de différents pays s'apprêtent à taquiner les malheureux amateurs. Pas méchamment, d'ailleurs, et avec un esprit de tolérance remarquable, comme on va pouvoir s'en rendre compte. Tout se terminera par le payement d'une taxe, destinée à boucher les trous qui abondent dans tous les budgets..... en admettant qu'il y ait beaucoup d'amateurs disposés à se laisser faire.

Voici, pour commencer, le décret pris par Mohammed-en-Nacer Pacha-Bey, Possesseur du royaume de Tunis, et promulgué le 17 février 1914 (*Journal Officiel tunisien* du 21 février 1914).

En premier lieu, il faut distinguer entre les postes récepteurs et les postes transmetteurs. Les premiers pourront être établis sans autorisation spéciale, mais après simple déclaration (art. 1er et 2).

L'installation d'un poste récepteur donne lieu à la perception d'une taxe annuelle de 20 francs (art. 3).

Ces postes pourront être supprimés par l'administration si leur existence ou leur exploitation gêne le service public ou présente un danger quelconque pour la défense nationale (!!). En ce cas,

l'argent versé reste acquis à l'administration. — Naturellement! (art. 4).

L'établissement d'un poste de T. S. F. sans déclaration donne lieu à une amende de 100 francs, et de 500 francs en cas de récidive. Les postes actuellement établis doivent être déclarés dans un délai de trois mois (art. 5 et 6).

Arrêtons-nous un peu pour commenter ce singulier règlement. L'article 4, en particulier, est d'une douce ironie.

Et d'abord, quel est ce *service public* qui pourrait être gêné par l'exploitation d'un poste récepteur? Et comment un poste récepteur pourrait-il gêner quoi que ce soit? Les ondes émises par un poste transmetteur se répandent à travers l'atmosphère; elles pénètrent chez moi sans que j'aie demandé à les recevoir, et elles ne peuvent servir à personne. Pourquoi me défendre de les recueillir? Tracasserie évidente et parfaitement inutile. Quant à la défense nationale, qui est le grand dada des partisans de la réglementation, elle n'a jamais été mise en péril, les télégrammes officiels étant tous chiffrés; et la suppression de tous les postes récepteurs dans un pays n'empêcherait pas les étrangers habitant les États circumvoisins, et beaucoup plus intéressés encore à intercepter les dépêches secrètes, de les recevoir et de chercher à en découvrir le sens.

Cet ineffable article 4 est encore renforcé par l'article 9 ainsi conçu: « Sera supprimé et confisqué tout poste privé de T. S. F. dont le propriétaire aurait divulgué à des tiers le contenu des télégrammes officiels ou privés que son installation lui aurait permis de traduire, indépendamment des poursuites dont il pourra être l'objet. » Ne sont exceptés que les signaux horaires et les observations météorologiques (art. 11).

Quant aux postes transmetteurs, pour lesquels il est nécessaire, en effet, de prendre des mesures très restrictives, leur installation demeure soumise à l'autorisation, et toute contravention est punie d'une amende de 1 000 francs ou de 5 000 francs en cas de récidive (art. 7 et 8).

L'article 10 prévoit un abonnement pour les nouvelles de presse envoyées par T. S. F.; l'article 12 s'occupe du contrôle et de la visite des postes déclarés, qui peuvent avoir lieu à toutes époques par les agents des postes et télégraphes et les officiers de police judiciaire.

A notre avis, une telle réglementation fait absolument fausse route. Bon nombre d'amateurs se refuseront à payer une taxe vraiment exagérée de 20 francs par an. Les uns supprimeront leur poste récepteur, suppression sans profit pour personne, et qui les privera d'un plaisir réel et bien inoffensif; les autres, et ils seront plus nombreux, continueront, comme par le passé, à « intercepter » les dépêches; ils se garderont bien de rien déclarer et disposeront leurs appareils de façon à ne pouvoir être inquiétés. Les choses resteront donc ce qu'elles sont, et l'administration n'aura réussi qu'à se donner un ridicule de plus.....

VARIA

Une mine de savon. — D'après un journal italien, on aurait découvert, sur les rives de la mer Noire, un gisement de sel composé d'alumine, d'oxyde de fer, de carbonate de chaux et de carbonate de magnésie. Mis au contact de l'eau, ce produit se gonfle, se ramollit et forme une pâte onctueuse. Il est employé par les populations voisines pour le blanchiment.

Les parfums et les nègres (*Parfumerie moderne*). — Une collaboratrice de la *Gazette* de Bruxelles, qui séjourne actuellement au Congo, lui envoie, entre autres notes piquantes, celle-ci:

« Les nègres raffolent des parfums: les sentinelles, les travailleurs qui mangent du riz ou de la farine et qui n'ont rien à se mettre sur le dos ne regardent pas à la dépense quand il s'agit de s'acheter un flacon de « mananache ». Et ne croyez pas qu'ils en prennent de l'ordinaire! Ils tiennent, du reste, aux parfums résistants et pénétrants.

» Je vous étonnerai peut-être en vous disant qu'ils manifestent aussi de grands désirs pour de la poudre de riz! La première fois que j'ai entendu un nègre demander de la poudre de riz à un factorien, j'ai cru qu'il se trompait, et j'ai voulu lui expliquer que la poudre sur son visage ferait l'effet de suie sur le mien.....

» Il m'a regardé d'un air de pitié et s'en est allé avec sa boite de poudre en équilibre sur le chef.....

» Je n'en revenais pas! J'avais déjà vu des femmes d'ici se maquiller avec du « bleu » employé pour le linge et qu'elles appellent de l'amidon noir. Mais je n'en avais pas encore rencontré qui fussent poudrées à frimas. Ce nègre devait être fêlé.

» Bien souvent depuis, cependant, j'ai vu boys et capitas demander la même chose, et l'un d'eux a daigné enfin me donner le mot de l'énigme:

» — C'est pour quand je me suis rasé!

» Malheur! Voilà ce que la civilisation leur apprend. Ils ont besoin de poudre pour atténuer le feu du rasoir! Leur épiderme délicat — je vous ai dit qu'aucun moustique ne l'entamait — a besoin de cet adoucissant. Et l'on croit qu'il y a encore des sauvages en Afrique!

» Mais ils ont parfois aussi des naïvetés, ces braves nègres! Je demandais à l'un d'eux pour quelle raison ils se font presque tous arracher les deux incisives supérieures.....

» — Pour ne pas y avoir mal, me répondit-il.

» C'était péremptoire.

» — Mais c'est très laid, lui fis-je observer.

» — Mais à toi aussi il manque une dent sur le côté, me répondit mon moricaud.

» — Oui, mais je ne l'ai pas fait exprès, moi! Elle s'est cassée, et dès que je rentrerai en Europe je la ferai remettre.....

» Une demi-heure plus tard, le nègre vient me trouver :

» — Madame, veux-tu écrire en Europe qu'on m'envoie deux dents? Je te donnerai la mesure.....

» Il n'a pas encore compris que cela ne suffisait pas, et le voilà désolé maintenant à cause de ses incisives arrachées. Je regrette bien d'être cause de sa peine! »

Les cardamines.

Parmi les plantes qui produisent hâtivement leurs fleurs dès la fin des frimas figurent en bon rang les crucifères; et parmi les plus précoces des crucifères, il faut citer les cardamines, hôtes des prairies humides, où leurs corolles d'un coloris tendre jettent une note gaie sur le vert uniforme des gazons naissants.

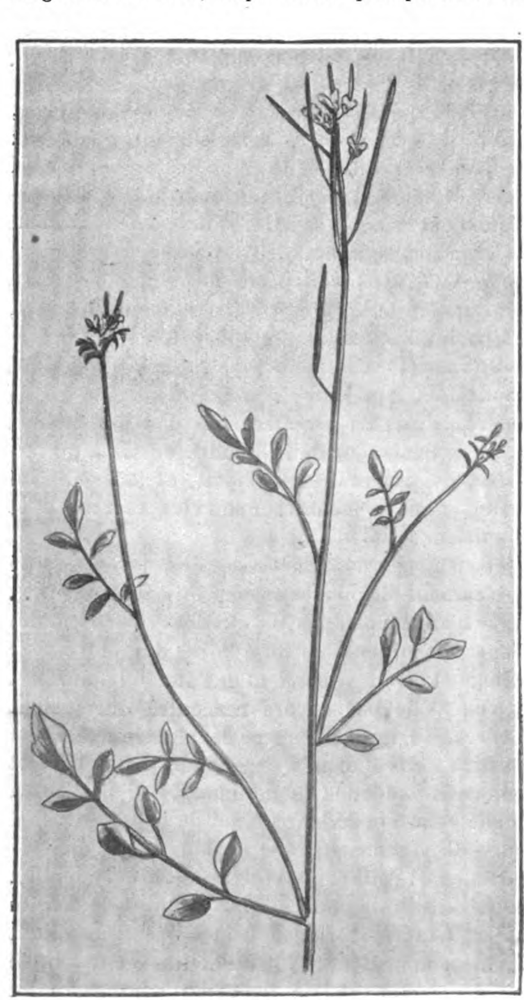


Fig. 1. — Cardamine hirsuta.

Les cardamines (*Cardamine*, du grec κάρδαμον, sorte de cresson) forment un genre assez vaste de crucifères siliqueuses, dont le trait caractéristique est d'avoir des fruits comprimés, étroits, à valves dépourvues de côtes ou de nervures; quand les graines sont mûres, ces valves s'enroulent brusquement avec élasticité depuis la base de la silique jusqu'en haut, projetant ainsi les graines.

On compte en France une douzaine d'espèces de cardamines, dont quelques-unes sont propres aux montagnes; un petit nombre seulement sont assez communes pour attirer l'attention des personnes qui ne font pas de la botanique une étude spéciale.

Telles sont : *Cardamine hirsuta, C. amara, C. pratensis.*

La première est une des plus précoces, et dans les hivers doux il est quelquefois possible de la trouver fleurie dès le début de février. Elle ne produit que des fleurs assez petites, dans lesquelles la corolle, qui est blanche, est à peine plus longue que le calice; on la reconnaît toujours aisément à ce que ses siliques s'allongent rapidement et dépassent les jeunes fleurs du haut de la tige. Ses feuilles finement découpées forment une délicate rosette.

Dans les stations sèches, elle répand ses graines en mars et avril, puis disparaît; mais, dans les lieux très humides, elle peut continuer à fleurir pendant une partie de l'été. Ses feuilles peuvent s'assaisonner en salade.

Les *Cardamine amara* et *pratensis* ont des fleurs plus grandes, dans lesquelles les pétales dépassent longuement le calice. La première a des anthères violettes, un style conique et aigu, tandis que dans la seconde les anthères sont jaunes, le style cylindrique et obtus.

La cardamine des prés est de beaucoup la plus répandue; c'est une plante très commune dans les prairies, et ses grandes fleurs lilas ne sont pas dépourvues de beauté. Les Anglais la nomment vulgairement *Cuckoo-flower* (fleur de coucou) ou *Lady's-smock* (jupe de dame).

Le premier nom lui vient de ce qu'elle produit ses fleurs à l'époque de l'année où le coucou, de retour dans nos climats, commence à faire entendre son cri; l'autre fait sans doute allusion à ce qu'elle couvre les prairies de ses tapis de fleurs claires comme de linge mis à blanchir.

En France, dans les campagnes, on l'appelle assez communément *lait-battu;* sans doute serait-il assez difficile de retrouver l'origine de cette appellation vulgaire. Quoi qu'il en soit, la floraison de la cardamine s'associe avec de gracieuses idées de printemps; et cette plante compose, avec les saxifrages blanches, les coucous, les primevères

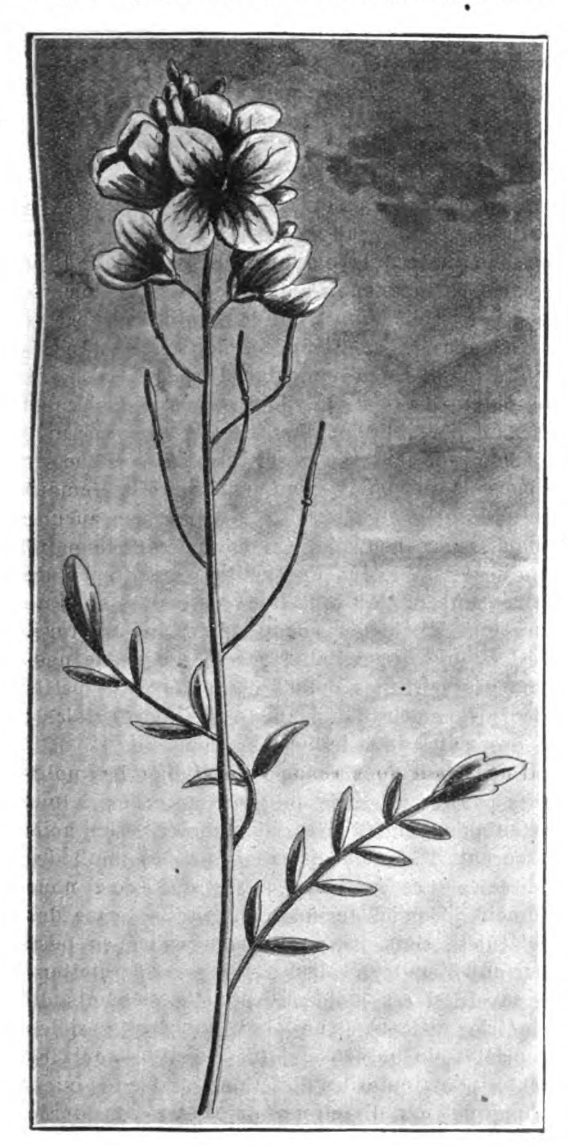


Fig. 2. — Cardamine pratensis.

et la jacinthe des bois, de jolis bouquets rustiques. Elle produit spontanément une variété double, qui est très remarquablement prolifère, ses folioles émettant de nouvelles plantes lorsqu'elles viennent en contact avec la terre humide, et ses fleurs, quand elles commencent à se flétrir, développant dans leur centre un nouveau bourgeon floral.

La cardamine des prés est indigène dans toute l'Europe, l'Asie septentrionale et l'Amérique arctique. Ses fleurs et ses feuilles ont un goût agréablement piquant, et, mêlées avec d'autres herbes, peuvent se manger en salade.

La culture a admis dans les jardins une variété de cette espèce à fleurs pleines, d'un blanc rosé, répandant une odeur suave, et disposées en grappes corymbiformes. La cardamine à fleurs pleines convient pour la formation de bordures à demi ombre ou à l'ombre, et pour la décoration des rocailles; disséminée dans les gazons, elle produit un effet agréable à l'œil.

Il est utile de lui donner un terrain frais et même un peu marécageux. Sa floraison commence en mars et peut durer jusqu'en mai. Elle ne porte pas ordinairement de graines, mais il est toujours facile de la multiplier d'éclats détachés au prin-



Fig. 3. — Cardamine des prés a fleurs pleines, variété horticole.

temps ou de boutures de feuilles. Les pieds doivent être plantés à 0,25 m d'intervalle; on peut les laisser en place, car l'espèce est vivace.

On cultive encore pour sa valeur décorative une autre cardamine également indigène, mais dont le type sauvage doit être cherché dans les Pyrénées: la *Cardamine latifolia* Wahl. C'est une plante d'environ 40 centimètres de haut, à souche rameuse horizontale, à tiges ascendantes ou dressées, à feuilles grandes, un peu charnues, glabres ou bordées de cils, pinnatiséquées à segments décroissants, arrondis ou ovales, l'impair terminal beaucoup plus grand, de forme également arrondie. Les fleurs de cette espèce sont assez amples, lilacées, disposées en grappe corymbiforme.

La cardamine à larges feuilles fleurit en juin et

juillet. Elle convient pour décorer les rocailles ombragées. les bosquets peu couverts, le bord des pièces d'eau. Il faut la planter dans un sol substantiel, frais, mais très perméable : par exemple, dans une terre franche additionnée de terre de bruyère tourbeuse. Ce sol doit être entretenu dans un état constant de fraicheur, spécialement depuis le printemps jusqu'à la fin de la floraison. La multiplication de cette espèce s'obtient aisément par la division des souches, à l'automne ou au printemps.

Les cardamines possèdent, comme un grand nombre de crucifères, des propriétés antiscorbutiques qui permettraient, le cas échéant, de les utiliser en médecine comme dépuratives et stimulantes.

A. Acloque.

La forme et la structure des molécules.

C'est une bien vieille hypothèse, renouvelée de Démocrite, que la matière est formée de molécules. Jusqu'à ces toutes dernières années, l'hypothèse, qui s'était montrée pourtant singulièrement féconde dans l'explication des faits chimiques, avait paru indémontrable et non vérifiable. Il n'en est plus ainsi aujourd'hui. Les phénomènes de radio-activité, les travaux sur le mouvement brownien et l'ionisation des gaz ont permis de pousser plus avant nos connaissances sur les molécules et les atomes. De ces molécules et de ces atomes on a pu mesurer la masse, compter le nombre qu'en contient un centimètre cube d'un gaz, la vitesse avec laquelle ils se meuvent, etc. Des méthodes de mesures basées sur des principes différents ont été proposées qui, toutes, sont admirablement concordantes.

Ce sont là des faits aujourd'hui bien connus, et sur lesquels je ne désire pas revenir. Je voudrais montrer comment on peut espérer aller plus avant dans l'étude des molécules. Car, enfin, ce n'est pas connaitre suffisamment un objet que d'avoir déterminé sa masse ! On aimerait avoir des renseignements sur sa forme et sa structure, sur sa constitution et sa symétrie.

Autrefois, on assimilait volontiers les molécules à des sphères minuscules, rigides et indéformables. Cela était fort bien tant qu'on voulait expliquer certaines propriétés très simples, comme la pression des gaz, produite, comme chacun sait, par le choc des molécules contre les parois du vase qui les renferme. Il est inutile pour cela de connaitre la forme ou la nature intérieure du projectile, qui intervient seulement par sa force vive. Il en va de même dans beaucoup de phénomènes, comme la diffusion, l'ionisation, le mouvement brownien. Par contre, certains autres nous obligent à rejeter une hypothèse aussi simpliste et nous font supposer que chacun des innombrables composés que nous révèle l'étude de la chimie possède une molécule particulière, douée d'une individualité bien marquée, et qui diffère par sa forme, par sa symétrie, par sa constitution intérieure, de toutes les autres.

La première idée qui vient à l'esprit pour mieux connaitre les molécules, c'est de faire en sorte de les voir. Cela, peut-on penser, est sans doute possible : la technique du microscope a fait de tels progrès, surtout depuis l'invention des ultra-microscopes, on voit aujourd'hui de si minuscules particules dans les solutions colloïdales, qu'il n'est peut-être pas invraisemblable d'espérer qu'on ira un jour plus loin et qu'on verra les molécules elles-mêmes. Eh bien ! non, c'est là une espérance à laquelle il faut renoncer. Ou plutôt, même en supposant qu'on puisse un jour voir directement les molécules, on n'aurait sur leur forme aucune connaissance nouvelle. On apercevrait un point lumineux, ou mieux une petite tache (tache de diffraction), et c'est tout. Dans ces taches, nous ne pourrions distinguer aucun détail de structure. C'est là une impossibilité absolue; nous ne pouvons pas saisir les détails des objets plus petits que la longueur d'onde des radiations visibles : les propriétés de la lumière s'y opposent.

Il nous faut donc renoncer à étudier les molécules par les procédés que nous utilisons à tout instant pour connaitre les objets matériels qui nous entourent. Il faut avoir recours à des méthodes indirectes. Ces méthodes, à la vérité, ne nous donnent jusqu'ici aucun détail sur la forme des molécules, mais les indications qu'on en peut tirer ont bien leur valeur : elles nous permettent de savoir si ces molécules ont des éléments de symétrie, un centre, un plan, une droite; si les propriétés du milieu qui les constitue sont les mêmes pour toutes les directions, ou bien si quelqu'une de ces directions doit être considérée comme privilégiée.

Voilà, d'ailleurs, bien longtemps qu'on pensait avoir de tels renseignements sur la *symétrie* et l'*anisotropie* des molécules dans les corps qui existent à l'état cristallisé. On sait que tout cristal peut être considéré comme constitué par un ensemble d'éléments très petits appelés *éléments cristallins*, et qui se trouvent placés en des points constituant un *réseau*. L'étude de ces réseaux, leur classification d'après les éléments de symétrie qu'ils présentent, est une question de géométrie

pure; et la détermination du réseau auquel se rattache un cristal donné se fait expérimentalement d'une manière très simple, par la mesure des angles que présentent les faces entre elles. Mais les éléments cristallins disposés aux nœuds de ce réseau peuvent avoir eux-mêmes une symétrie plus ou moins élevée qui n'est pas nécessairement la même que celle du réseau. Et la symétrie du milieu cristallisé sur quoi renseigne l'ensemble des recherches cristallographiques et optiques n'est pas nécessairement celle du réseau lui-même. C'est la symétrie du tout formé par le réseau et par les éléments cristallins disposés à ces nœuds.

Si donc ces éléments cristallins étaient constitués par les molécules elles-mêmes, celles que considèrent les chimistes et qui existent dans la même substance à l'état dissous ou à l'état de vapeur, on aurait immédiatement une réponse à la question posée. Malheureusement rien ne permet une telle affirmation. Il est beaucoup plus probable que ces éléments ne se confondent pas avec les molécules proprement dites, mais sont constitués par des assemblages plus ou moins compliqués de molécules. Les renseignements que l'on obtient portent sur ces assemblages, non sur les molécules.

Il faut donc chercher autre chose.

Il est relativement facile d'avoir des indications sur les molécules des corps liquides ou gazeux. Il suffit de faire traverser ces substances par de la lumière polarisée. Certaines font dévier à droite ou à gauche le plan de polarisation; d'autres le laissent passer inaltéré. Or, les substances qui sont douées du *pouvoir rotatoire* le sont sous tous les états: solide, liquide, gazeux ou dissous. C'est donc que la propriété tient à la structure de la molécule elle-même.

Comme l'avait pensé Pasteur et comme l'ont démontré toutes les recherches effectuées après lui, les molécules actives sont celles qui, dans leur ensemble, n'ont pas de plan de symétrie, et, par suite, ne sont pas superposables à l'image qu'en donnerait un miroir (Voir la figure). Une telle dyssymétrie se retrouve dans la formule représentative de cette molécule : tous les composés actifs renferment dans leur formule développée ce que l'on appelle un *carbone asymétrique*, c'est-à-dire un atome de carbone dont les quatre valences sont saturées par des atomes ou des groupements tous différents des uns les autres (1). C'est, dira-t-on, une simple représentation schématique; mais si l'on considère que cette représentation n'a jamais été trouvée en défaut, qu'elle a servi de fil conducteur dans un grand nombre de recherches extrêmement compliquées, par exemple, celles de Fischer sur les sucres, il faut bien penser qu'elle doit traduire une propriété équivalente de la molécule.

(1) Voir H. Rousset, *l'Architecture moléculaire des corps et la notation symbolique des chimistes* (*Cosmos*, t. LXIX, n° 1504, p. 576).

La présence du pouvoir rotatoire est donc un indice certain de l'absence de certains éléments de symétrie dans la molécule. D'autres phénomènes, magnéto- et électro-optiques, vont, au contraire, nous indiquer si certaines directions sont douées de propriétés particulières, à l'exclusion de toutes les autres, autrement dit si la molécule est *anisotrope*.

Quand on met en suspension dans un liquide de densité convenable la poudre très fine qui provient d'un cristal finement broyé, on obtient ce que l'on appelle une *liqueur mixte*. Cette liqueur, à part qu'elle est généralement un peu trouble, qu'elle diffuse plus ou moins la lumière, présente les propriétés d'un liquide ordinaire; elle est isotrope. Mais si on la place dans un champ magnétique ou électrique, ses propriétés sont changées.

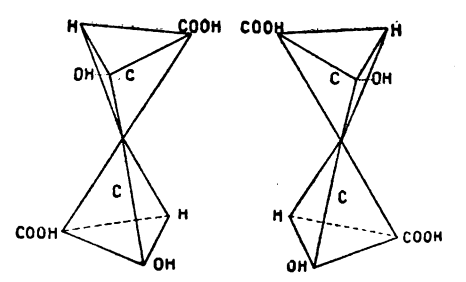


FIGURE STÉRÉOCHIMIQUE DES ACIDES TARTRIQUES « DROIT » ET « GAUCHE ».

Des phénomènes très curieux de dichroïsme, de polarisation elliptique prennent naissance qui s'expliquent en supposant que les divers fragments ne sont plus orientés au hasard et ont dû pivoter sur eux-mêmes, de façon que dans chacun d'eux une direction, toujours la même, s'est placée suivant le champ directeur. On peut d'ailleurs avec un microscope convenablement ajusté voir ce mouvement de pivotement et d'orientation.

Or, certains liquides purs soumis aux mêmes influences présentent des propriétés analogues. Voilà longtemps qu'on le sait pour le champ électrique (phénomène de Kerr). MM. Cotton et Mouton l'ont établi, en un ensemble de fort belles recherches, pour le champ magnétique. Et il est tout naturel d'admettre que des phénomènes analogues ont des causes analogues, à savoir que sous l'influence des champs électriques ou magnétiques les molécules s'orientent comme le faisaient les particules des liqueurs mixtes. D'où il résulte qu'il y a, dans les molécules des substances ainsi sensibles à l'action du champ électrique ou du champ magnétique, deux directions privilégiées,

l'une qui tend à se placer parallèlement aux lignes de force magnétiques, l'autre qui s'oriente suivant les lignes de force électriques. Et ce sont là, comme on le voit, des renseignements du plus haut intérêt sur l'anisotropie de la molécule.

On pourrait, pense M. Cotton, en avoir d'autres, également très précieux, sur la symétrie de l'édifice moléculaire en soumettant un liquide à l'action combinée d'un champ électrique et d'un champ magnétique. On verrait sans doute d'une façon précise comment les propriétés physiques varient suivant les différentes directions. Il pourrait en résulter une méthode de classification des molécules analogue à celle que l'on a édifiée sur les cristaux et qu'il serait intéressant de rapprocher de la classification chimique elle-même. Mais pour cela il faudrait des champs très intenses qui nécessiteraient un gros, un très gros électro-aimant. Et jusqu'ici les ressources ont manqué pour l'achat de ce coûteux instrument de recherche.

A. Boutaric,
chargé de cours à l'Université de Montpellier.

Locomotives françaises de construction récente.[1]

I. — Le chemin de fer du Nord, avant d'adopter ses locomotives type *Pacific* pour la remorque de ses trains rapides, avait fait construire à titre d'essai deux machines *Baltic* (fig. 5), à trois essieux accouplés, encadrés entre deux bogies, d'un type non encore employé pour les locomotives à tender séparé, et munies, l'une d'une chaudière à foyer débordant ordinaire, l'autre d'un foyer à petits éléments, genre Du Temple, étudié en commun par la Compagnie et par les établissements du Creusot.

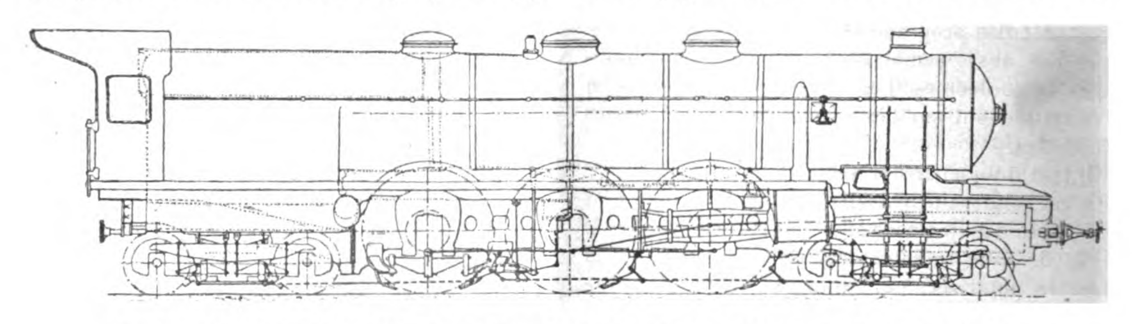


Fig. 5. — Locomotive compound a 3 essieux et 2 bogies, type « Baltic », du réseau du Nord.

Ces magnifiques locomotives, avec une surface de grille de 4,28 m² et l'excellent combustible qu'on y brûle, ont une puissance de 2 300 chevaux indiqués, et peuvent remorquer sur les rampes de 5 mm par mètre d'inclinaison et de 20 kilomètres de longueur, de Saint-Denis et Creil à Survilliers, une charge de 400 tonnes de matériel à bogies, à la vitesse soutenue de 95 kilomètres par heure. C'est le poids élevé du foyer Schneider qui a obligé à employer, pour supporter le châssis à l'arrière, un bogie à quatre roues au lieu du simple essieu des *Pacific*. Le poids de ces machines en ordre de marche dépasse ainsi 100 tonnes (il est exactement de 102 tonnes).

L'emploi du type *Baltic* n'a pas été étendu à d'autres locomotives d'express du Nord, parce que l'augmentation de puissance donnée par l'utilisation de la surchauffe a permis de se contenter d'une grille d'un peu plus de 3 mètres carrés de surface, et que les craintes que l'on avait sur la façon dont se comporteraient les grands foyers des *Pacific* se sont trouvées dissipées par suite des progrès faits dans leur construction et leur entretien. La surface de grille reconnue nécessaire a même pu être obtenue avec un foyer inséré entre les longerons, comme dans les *ten-wheeled* de l'Est, au lieu du foyer débordant habituel des *Pacific*. L'essieu porteur des locomotives *Pacific* du chemin de fer du Nord y a donc seulement pour raison de donner une augmentation de la stabilité, par la suppression du porte-à-faux de la boite à feu et par l'allongement de la base d'appui de la machine sur la voie.

Une autre particularité des *Baltic* Nord qu'il est intéressant de signaler ici, c'est la non-symétrie des cylindres BP, qui ont la disposition représentée (fig. 6), laquelle a permis d'augmenter le diamètre de ces cylindres, et par suite celui des cylindres HP, et en définitive l'effort de traction et la puissance des machines. Pour l'attaque de l'essieu moteur correspondant, on avait le choix entre deux dispositifs, un allongement de la bielle du cylindre antérieur ou un allongement de la tige de son piston : c'est cette dernière solution que l'on a adoptée, car elle

(1) Voir *Cosmos*, n° 1514, p. 124.

a moins d'importance que la première au point de vue des perturbations dues aux masses en mouvement sur la stabilité de la machine.

II. — Les lignes de montagne nécessitent l'emploi de machines ayant un poids adhérent élevé, et par suite un grand nombre d'essieux

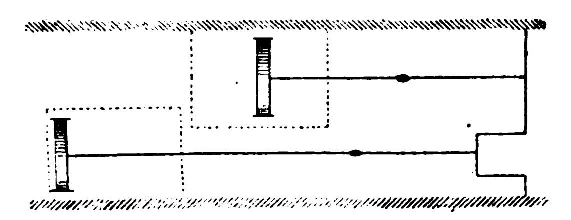


Fig. 6. — Disposition des cylindres a basse pression sur les locomotives « Baltic ».

couplés, pour permettre le développement de l'effort de traction servant à vaincre la résistance spéciale due aux rampes, et qui, sur certaines lignes, atteint dix fois la résistance au roulement des véhicules sur des voies en palier.

Trois de nos grands réseaux possèdent des lignes de ce genre : le Paris-Lyon, le Midi et l'Orléans.

Depuis un grand nombre d'années, la Compagnie P.-L.-M. utilise des machines à quatre essieux couplés pour la remorque de ses trains de voyageurs sur les sections de Lyon et de Roanne à Saint-Etienne. Les premières machines de ce genre étaient à adhérence totale, et par suite des masses en porte-à-faux (cylindres et boite à feu) tendaient à fatiguer la voie aux allures accélérées; les plus récentes ont, en plus des quatre essieux couplés, un bogie à l'avant ayant pour but, par sa mobilité, de faciliter l'entrée et la circulation du châssis dans les courbes de faible rayon que présentent toutes les lignes de montagne, puis de maintenir et de consolider la voie devant les roues motrices, plus chargées et soumises à des effets perturbateurs du fait de l'action de la vapeur sur les pistons et de celle des masses à mouvement alternatif incomplètement équilibrées. Ces machines sont munies du frein continu à air comprimé à deux conduites et double appareil de commande, d'un type employé d'abord par la Compagnie P.-L.-M., et comportant le freinage automatique à l'arrivée dans les gares et dans le cas d'avarie de conduite, et le freinage direct ou non automatique, plus modérable, pour les ralentissements à la descente des fortes déclivités.

Le travail de la vapeur s'effectue dans quatre cylindres fonctionnant en compound et commandant deux essieux moteurs. L'utilisation de la double expansion au P.-L.-M. offre une particularité intéressante, c'est que l'admission du fluide moteur aux cylindres BP y est fixe (elle a lieu pendant les 63 centièmes de la course des pistons), au lieu d'être variable, à la volonté du mécanicien, comme dans les locomotives compound des autres réseaux : cette disposition simplifie la conduite de la machine et empêche surtout les mécaniciens d'opérer une répartition non judicieuse des travaux entre les deux groupes de cylindres.

Des essais faits avec l'une de ces machines ont fait ressortir leur bon fonctionnement économique. Les trains d'expériences, d'une composition de 900, 1 200 ou 1 500 tonnes, étaient remorqués, sur un parcours de 56 kilomètres ne comportant pas de déclivités supérieures à 3,5 mm par mètre, à des vitesses de 36, 45 ou 50 kilomètres par heure. La puissance maximum réalisée d'une façon considérée comme continue a été de 1 300 chevaux indiqués, avec un maximum de peu de durée de 1 500 chevaux. Il a été constaté que la consommation de charbon par cheval-heure croissait avec l'augmentation de puissance, passant de 1,15 kg pour les puissances au-dessous de 600 chevaux à 1,35 kg pour celles au-dessus de 900, tandis que c'était le contraire pour la consommation de vapeur, qui était en moyenne de 10 kilogrammes

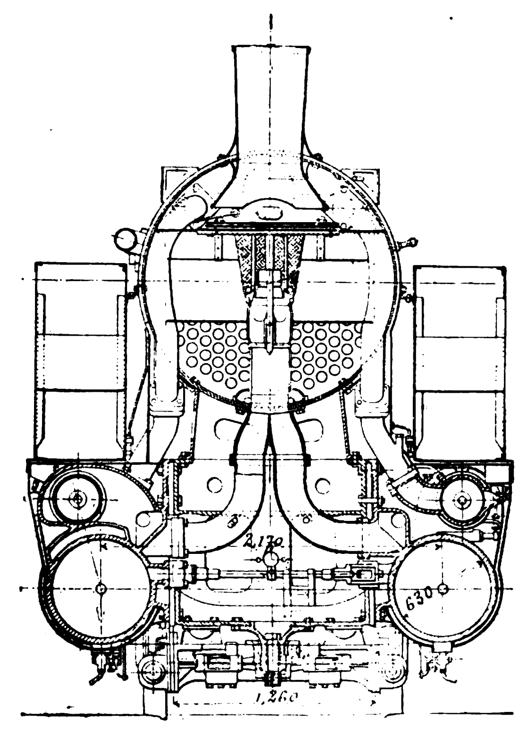


Fig. 7. — Coupe transversale par le bogie et les cylindres de la locomotive-tender « Mastodon » du réseau du Midi.

par cheval-heure. Le rendement organique — rapport entre le travail aux jantes et le travail sur les pistons — a été de 0,90, chiffre qui dénote un montage, un entretien et un graissage excellents des pistons et des mécanismes.

La Compagnie du Midi a fait construire récem-

ment des machines du même type — dénommé *Mastodon* par les Américains, — mais sous la forme de locomotives-tenders, pour le service des trains de voyageurs de la ligne particulièrement accidentée de Béziers à Neussargues, qui comporte des rampes atteignant jusqu'à 33 millimètres d'inclinaison par mètre. Pour ces déclivités exceptionnelles, le maximum de poids adhérent est indispensable, et la forme de locomotive-tender, où le poids des approvisionnements est utilisé sous ce rapport, convient particulièrement.

Les *Mastodon* du Midi sont à deux cylindres (fig. 7) travaillant à simple expansion, et à surchauffe avec timbre de chaudière réduit. On sait que les avantages que présente la surchauffe sont indépendants de la pression; d'autre part, une pression modérée ménage la chaudière et le foyer, qui, sur les lignes à nombreuses déclivités, tendent à se fatiguer par une alimentation irrégulière, à certains moments trop abondante : il en résulte des contractions, et à la longue des fissures, que la pression de 15 à 16 kilogrammes par cm² nécessaire au bon fonctionnement économiques de locomotives compound, aggraverait dangereusement ici.

Les conditions principales d'établissement de ces locomotives sont les suivantes :

Timbre de la chaudière	12 kg	: cm²
Surface de grille	3,10	m²
— de chauffe totale...........	163,20	m²
— de surchauffe..............	44,60	m²
Diamètre des roues accouplées.....	1,600	m
— des cylindres............	0,630	m
Course des pistons................	0,660	m
Poids total de la locomotive avec les approvisionnements au complet..	95 700	kg
Poids adhérent....................	72 000	kg

Pour les mêmes trains de voyageurs de lignes de montagnes, l'Orléans emploie deux types de machines : des locomotives *Decapod* à cinq essieux accouplés et essieu porteur avant, et des *Mikado* à quatre essieux accouplés compris entre deux essieux porteurs extrêmes.

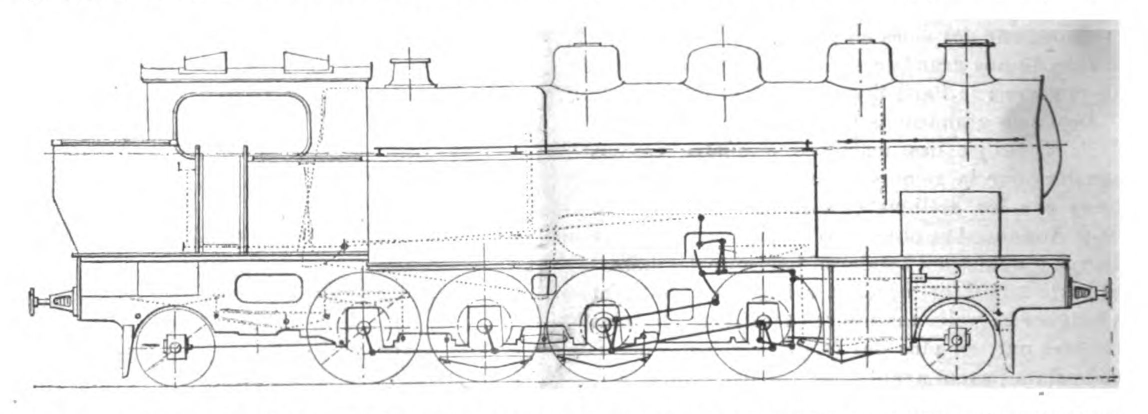


FIG. 8. — LOCOMOTIVE « MIKADO » A 2 CYLINDRES A SIMPLE EXPANSION ET SURCHAUFFE DE LA COMPAGNIE D'ORLÉANS.

Les premières remorquent notamment les trains express de la Bourboule et du Mont-Dore, chargés, en été, à 370 tonnes; avec ce tonnage, sur les rampes de 20 mm par mètre d'inclinaison, la vitesse s'élève encore à 40 ou 45 kilomètres par heure. Mais ces machines sont principalement destinées au service des trains de marchandises directs à marche accélérée de la ligne Paris-Bordeaux, et nous les étudierons dans la suite de cette note.

Les machines *Mikado* (fig. 8) sont également affectées au service des lignes d'Auvergne, et elles remisent au dépôt de Clermont-Ferrand. Ce sont des locomotives-tenders, et par conséquent les approvisionnements de combustibles et d'eau y sont utilisés pour augmenter le poids adhérent. Elles sont toutes munies du surchauffeur Schmidt, et la vapeur travaille dans les cylindres à simple expansion à une pression réduite de 12 kg : cm², comme dans les *Mastodon* du Midi décrites plus haut. Ce qui les différencie de ces dernières, c'est que les essieux porteurs, au lieu d'être rassemblés et de former un bogie disposé à l'avant de la machine, sont séparés et disposés l'un à l'avant, l'autre à l'arrière du châssis. Il n'y a ainsi aucune masse importante en porte-à-faux, et, en outre, la machine peut circuler avec la même facilité dans un sens que dans l'autre, ce qui peut dispenser de la retourner dans les terminus.

Pour faciliter l'inscription du châssis dans les courbes, chaque essieu porteur extrême forme avec l'essieu accouplé voisin une sorte de bogie du système Zara, dans lequel l'essieu porteur peut pivoter et se déplacer latéralement à la fois, tandis que l'essieu accouplé, qui est relié par des bielles rigides à l'essieu moteur suivant, ne peut que prendre un déplacement latéral, sans mouvement radial. La crapaudine du pivot du bogie

peut se déplacer latéralement de 42 millimètres de chaque côté de l'axe longitudinal de la machine, et le rappel de cette crapaudine dans les retours en alignement droit s'effectue au moyen de ressorts à lames placés de champ, comme dans certains bogies normaux.

Avec cette disposition, la machine attaquant une courbe pivote autour de la base formée par les deux essieux du milieu, et son inscription se fait avec facilité, malgré son empattement de 9,700 m.

Les principales conditions d'établissement de ces machines, dont la Compagnie d'Orléans possède, en service ou en construction, 80 exemplaires, sont données ci-dessous :

Timbre de chaudière.........	12 kg :	cm²
Surface de grille..................	2,73	m²
— de chauffe totale.........	200,74	m²
— de surchauffe............	37,09	m²
Diamètre des roues accouplées.....	1,400	m
— des cylindres	0,600	m
Course des pistons................	0,650	m
Poids total de la locomotive avec les approvisionnements au complet..	92 700	kg
Poids adhérent....................	68 000	kg

(*A suivre*). SAINTIVE.

Ce qui se passe au téléphone.

Il s'y passe tout d'abord une chose merveilleuse, stupéfiante, incompréhensible : la transmission de la parole à des centaines, à des milliers de kilomètres! C'est d'ailleurs le seul phénomène téléphonique que l'on ne puisse encore expliquer. L'acoustique, l'électricité, le magnétisme entrent en jeu simultanément et se marient sur les circuits et dans les appareils selon des rites inconnus. Notre science ne peut que constater les effets de ces rapprochements, les étudier pour les amplifier, mais elle est encore incapable de pénétrer le mystère de leur naissance.

FIG. 1.
EXPLOITATION TÉLÉPHONIQUE A L'INTÉRIEUR D'UNE VILLE.
K, V, X, bureaux urbains. — Z, bureau interurbain.

Les secrets de l'exploitation téléphonique appartiennent à un domaine moins abstrait. Ils sont la propriété d'un personnel dont on dit, quelquefois à tort, quelquefois à raison, beaucoup de mal et peu de bien. Nous n'en disons rien, parce que les téléphonistes ne sont que d'imparfaites machines au service d'appareils également imparfaits. Ces diverses imperfections sont l'origine d'erreurs, de malentendus, de réclamations, qui compliquent fortement le service. Pour en comprendre le mécanisme, il est indispensable de connaître l'organisation générale de la téléphonie.



FIG. 2. — UNE TÉLÉPHONISTE ÉQUIPÉE AVEC LE CASQUE ET LE MICROPHONE PLASTRON.

Dans toutes les agglomérations, les abonnés sont reliés à un bureau central qui est chargé d'établir les liaisons entre les circuits. Lorsque le nombre des abonnés est très important, on édifie plusieurs bureaux qui se partagent les abonnés. Chacun de ces « centraux » est relié à ses voisins par des *lignes auxiliaires* en nombre suffisant

pour assurer le service entre tous les abonnés. Enfin, l'un des bureaux est chargé d'établir les communications avec les réseaux étrangers à la localité. Les premiers bureaux sont dits *urbains* et le dernier est le bureau *interurbain*.

Si l'abonné *a* (fig. 1) demande l'abonné *b*, le central *K* établit la communication entre eux. Si l'abonné *b* désire causer avec l'abonné *f*, le central *K* appelle le central *V* par sa ligne auxiliaire, et ce dernier établit la liaison. Si l'abonné *d* veut converser avec la province, la liaison est réalisée par les soins du bureau *X* avec une ligne auxiliaire jusqu'au bureau interurbain *Z*; celui-ci donne un circuit interurbain avec la ville demandée. Telles sont les grandes lignes de l'organisation générale de la téléphonie.

A l'intérieur de chaque bureau urbain se trouve un immense meuble que l'on désigne sous le nom de *multiple* (fig. 4). Supposons qu'à ce meuble soient reliés 10 000 abonnés. Ceux-ci sont répartis par groupes de 100, par exemple, entre toutes les téléphonistes. Chacune d'elles aura donc 100 abonnés à desservir, et le nombre des téléphonistes occupées au multiple sera de 100.

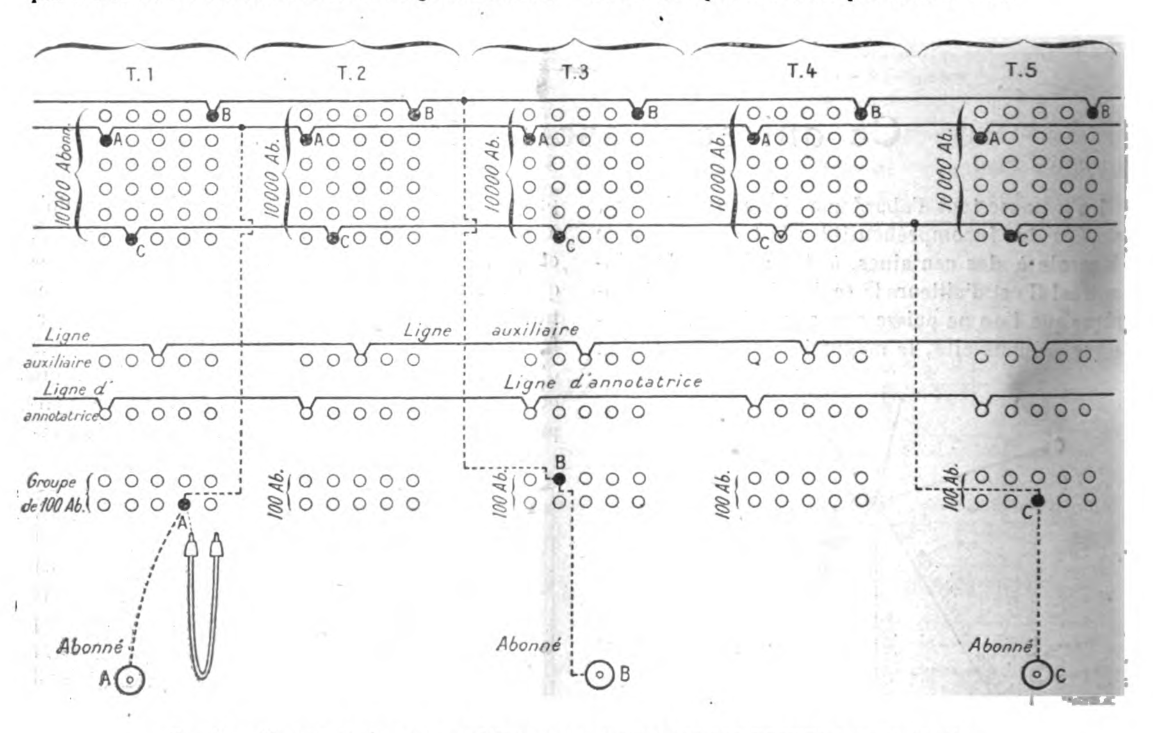


Fig. 3. — Figure schématique montrant le multiplage des circuits sur un meuble.

Ce dessin comprend cinq tables ou groupes desservis chacun par une téléphoniste.

Chaque téléphoniste a devant sa table un *groupe* de 100 jacks ou trous commutateurs à chacun desquels aboutit le circuit d'un abonné. Au-dessus de ce groupe, la téléphoniste a à sa disposition: 1° une rangée de jacks auxquels aboutissent les *lignes d'annotatrices* reliées au bureau interurbain; 2° une rangée de jacks auxquels aboutissent les *lignes auxiliaires* reliées aux autres bureaux urbains; 3° enfin un *groupement de 10 000 jacks* à chacun desquels aboutissent tous les circuits des 10 000 abonnés du bureau, autrement dit, les 10 000 lignes des abonnés du bureau.

Ainsi, chaque téléphoniste a à sa disposition chacun des 10 000 abonnés reliés au bureau, indépendamment de son groupe de 100 abonnés. Notre schéma (fig. 3) montre comment est effectuée cette liaison qui constitue le *multiplage*.

L'abonné A, par exemple, est relié par son circuit au groupe des 100 abonnés de la téléphoniste T1; en même temps, par les fils du multiple, il est encore relié à l'un des jacks de chaque groupe de 10 000 de la téléphoniste T1 *et de toutes les autres téléphonistes :* T2, T3, T4, T5..... T99.

Enfin la téléphoniste a à sa disposition, comme matériel de manœuvre : plusieurs clés d'écoute qui lui permettent de se porter sur le circuit de l'un quelconque de ses 100 abonnés et un cordon souple terminé par deux fiches métalliques commutatrices qu'elle enfonce dans les jacks pour se brancher sur les circuits, répondre et établir les communications. Des lampes électriques spéciales lui révèlent les appels ainsi que fins de conversations.

Nous allons rappeler comment s'établissent les liaisons de bureau à bureau.

L'abonné A demande l'abonné B. La téléphoniste T1 reçoit l'appel de A sur le jack A de son groupe de 100 abonnés en abaissant sa clé d'écoute et en enfonçant l'une des fiches de son cordon souple dans le jack A. Comme on lui a demandé l'abonné B, elle prend l'autre fiche du même cordon souple et la porte dans le jack B de son groupe de 10 000, puis elle appelle cet abonné en appuyant sur un bouton commutateur.

Si l'abonné B est relié à un autre bureau urbain, elle portera la seconde fiche du cordon souple dans le jack d'une *ligne auxiliaire* disponible et passera l'ordre à sa collègue du bureau correspondant.

Enfin, si l'abonné A désire causer avec un correspondant de province, la téléphoniste engagera la même seconde fiche de son cordon souple dans le jack d'une *ligne d'annotatrice*. Cette dernière opératrice, qui appartient au bureau interurbain, prendra l'ordre de l'abonné A pour le transmettre, par une fiche, à sa collègue chargée de faire les appels en province.

Ces manœuvres étant comprises, il va nous être facile d'expliquer ce qui se passe et ce qui peut se passer d'anormal dans la téléphonie.

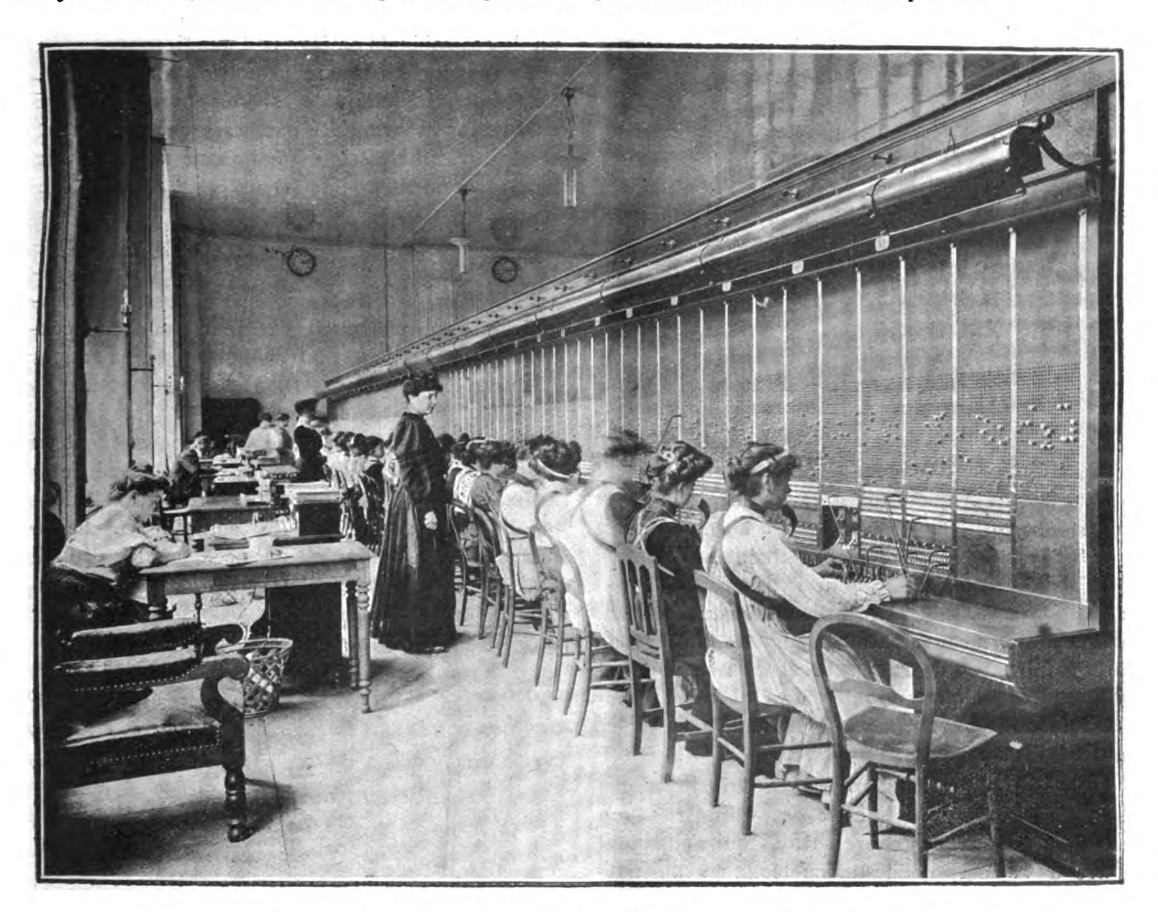


Fig. 4. — Le multiple téléphonique de la rue Desrenaudes, a Paris.

Supposons que A désire causer avec B. La téléphoniste T1 fait d'abord le *test* sur la loge de B prise dans son groupement de 10 000 abonnés, c'est-à-dire qu'elle s'assure, en plaçant la pointe de sa seconde fiche sur le bord du jack B, que cette ligne n'est pas déjà occupée par une communication avec un autre abonné, C, par exemple.

Si, par distraction, elle fait le test sur le jack voisin de B et n'entend rien, elle enfonce aussitôt sa fiche dans B que nous supposerons déjà relié à C par la téléphoniste T5, et A arrive en tiers dans la conversation.

Si, au lieu de placer sa fiche dans le jack de B, elle l'a mise dans le voisin, A se trouve relié avec quelqu'un qu'il n'a pas demandé.

Admettons qu'il n'y ait pas d'erreur commise et que la ligne de B soit libre, et supposons que cet abonné soit à table, au salon ou à l'atelier. Il entend sonne et court à son appareil. Pendant ce temps la téléphoniste T1 généralement sollicitée par plusieurs correspondants à la fois, a répondu à un autre appel; quand B arrive, il écoute et n'entend rien. *Naturellement* il sonne. C'est là une grosse faute, car il est relié *pour ses appels*, non

à la téléphoniste T1 qui l'a appelé, mais à la téléphoniste T3 qui ne l'a pas appelé. Celle-ci voit s'allumer la lampe d'appel de B et répond, persuadée que B va lui demander une communication. B dit : « Mais je réponds, vous m'avez appelé? » La téléphoniste proteste : « Ce n'est pas moi qui vous ai appelé. » Pendant ce temps la téléphoniste T1, revenant à la demande faite par A, fait le test

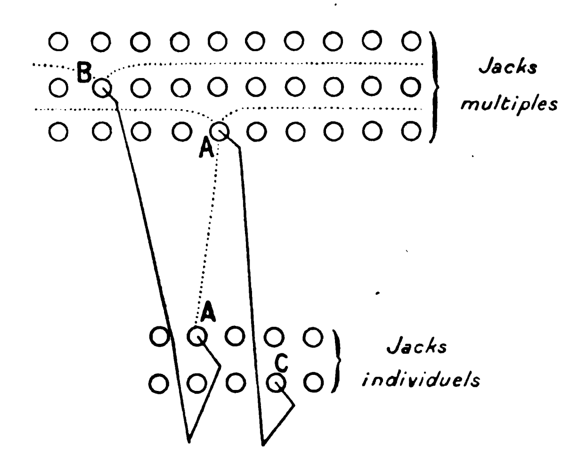


FIG. 5. — L'ABONNÉ C EST MIS EN ÉCOUTE PAR LA TÉLÉPHONISTE SUR LE CIRCUIT DES ABONNÉS A ET B.

sur la ligne de B et entend qu'elle est occupée; elle répond à A que B n'est pas libre! Les mêmes faits se renouvellent de bureau à bureau sur les ignes auxiliaires qui sont également multipliées.

L'abonné *appelé* doit donc *attendre* et ne pas appeler lui aussi. Et si un troisième correspondant entre sur une conversation, le mieux que chacun ait à faire est de raccrocher son récepteur et d'attendre quelques minutes. Les abonnés appelants renouvelleront ensuite leurs appels et les autres attendront, sans appeler.

On comprend combien il serait facile à une téléphoniste malintentionnée de permettre à un abonné d'écouter les conversations qui s'engagent entre deux correspondants quelconques appartenant à un même bureau.

Exemple : les trois abonnés appartiennent au même groupe; A et B causent. C veut entendre. La téléphoniste reliera le jack individuel de C par un second cordon souple au jack multiple de A (fig. 5).

Si l'abonné C n'appartient pas au même groupe que A et B, la téléphoniste coupable n'aura qu'à surveiller les jacks multiplés de A ou B et, si elle entend causer, relier C avec l'un ou l'autre de ces jacks par les moyens ordinaires (fig. 6).

La manœuvre est aussi simple s'il s'agit de surveiller les conversations d'un abonné A avec des correspondants reliés à un autre bureau ou même appartenant à la province ou à l'étranger. Dans tous ces cas, les conversations de A passent toujours à portée de la main, pourrions-nous dire, de la téléphoniste coupable, puisque A possède un jack de multiplage devant chacune des cent téléphonistes du multiple, et toutes les conversations suivent ce circuit du meuble.

On ne saurait mieux comparer le multiplage qu'à une conduite d'eau individuelle sur laquelle sont branchés autant de robinets de prise qu'on le désire, chacun de ces robinets étant à la disposition du public par l'intermédiaire d'agents opérateurs. L'eau coule dans cette conduite, pour le compte de quelqu'un, pendant cinq minutes, par exemple; mais l'opérateur peut très bien ouvrir un de ces robinets en faveur d'une tierce personne qui s'appropriera indûment une partie du liquide. En téléphonie, le liquide est une conversation qui doit rester la propriété exclusive des abonnés, et c'est un véritable crime que l'on ne saurait punir trop sévèrement que de livrer cette conversation à un tiers.

Nous devons ajouter que les opératrices pourraient difficilement, sans la complicité d'une surveillante, se livrer à des agissements aussi répréhensibles. L'administration exerce en effet un contrôle très actif à l'intérieur des bureaux par l'intermédiaire des surveillantes d'abord et ensuite à l'aide d'une table d'écoute.

En Amérique, les tables d'écoute constituent un service spécial établi dans un local séparé de la salle des multiples. Chaque téléphoniste sait donc qu'elle est susceptible d'être surveillée à chaque instant, et cette insécurité permanente produit les meilleurs effets. En France, la table d'écoute, placée dans la salle est occupée constamment par une surveillante qui opère également au hasard.

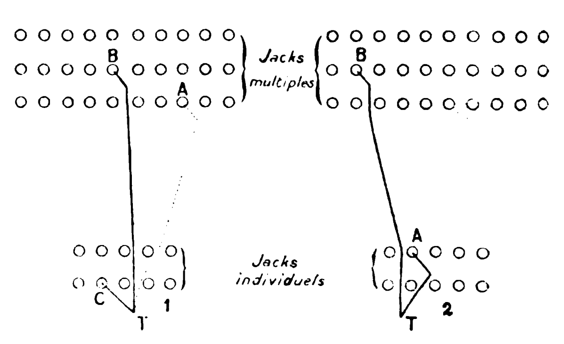


FIG. 6. — L'ABONNÉ C ÉCOUTE LA CONVERSATION DE A ET B GRACE A LA TÉLÉPHONISTE T[1].

Puisque nous sommes amenés à parler des relations entre abonnés et téléphonistes, nous allons continuer cette petite incursion dans le domaine de la téléphonie pratique afin de mettre en garde les abonnés contre eux-mêmes. Disons d'abord que le service est mieux et plus rapidement assuré depuis l'introduction de la batterie centrale. Les réclamations sérieuses ont diminué dans une forte

proportion et à Gutenberg elles dépassent rarement une vingtaine par journée. Naturellement les interventions verbales des surveillantes ou commis principaux ne sont pas comprises dans ce chiffre.

Le premier devoir de l'abonné, quand on lui a répondu, est d'articuler nettement son numéro. Certains chiffres : six et dix, quatre et sept — on ne s'explique pas la raison pour ces deux derniers — sont facilement pris l'un pour l'autre. Donc il faut toujours demander la répétition à la téléphoniste, car un numéro faux donne lieu à toute une kyrielle d'ennuis.

(*A suivre.*) L. FOURNIER.

Barysphère, Volcanisme et Sismicité.

Les lecteurs du *Cosmos* sont au courant, grâce aux intéressants articles de M. G. Drioux (1), de l'état de nos connaissances en matière de volcanisme et de sismicité.

Nous voudrions aujourd'hui développer une théorie du volcanisme, en concordance avec la notion de la *barysphère*, notion aujourd'hui généralement admise, comme nous l'avons écrit dans un précédent article (2).

MM. E. Haug et L. de Launay ont exposé les arguments qui militent en faveur de l'existence d'un noyau métallique au centre du globe. Nous en citerons quelques autres et nous essayerons d'expliquer le rôle que joue la *pyrosphère* dans les phénomènes volcaniques.

I

Si l'on admet que la Terre a commencé par être une masse fluide à un degré d'incandescence tel, que tous les éléments chimiques qui la composent étaient alors complètement dissociés, les transformations que cette masse a subies, par suite de l'abaissement graduel de sa température, ont été nécessairement soumises à l'*action combinée* de trois ordres de lois physico-chimiques suivantes :

1° *Lois de l'équilibre des fluides de densités différentes.* — Les éléments constitutifs de la planète ont toujours eu une tendance à se disposer en couches concentriques, par ordre de densités croissantes de la circonférence au centre, conformément aux lois de l'équilibre des fluides (3);

2° *Lois des accroissements de densité par diminution d'énergie thermique.* — Le refroidissement graduel et irrégulier de la surface, y déterminant nécessairement des changements de densité, a engendré des courants tendant à rétablir dans toute la masse du sphéroïde l'équilibre des fluides et l'équilibre de température. Par suite, non seulement la surface, mais *toute la masse* de la planète, soumise à un brassage constant de ses éléments, a perdu uniformément sa chaleur;

3° *Lois des combinaisons chimiques aux températures élevées.* — L'énorme pression à laquelle étaient soumises les substances les plus centrales — c'est-à-dire les plus denses et celles dont les points de volatilisation et de fusion sont les plus élevés — a dû provoquer leur passage à l'état liquide, et même à l'état solide, longtemps avant que leur température se fût suffisamment abaissée pour permettre à leurs affinités chimiques d'entrer en jeu, ce qui a notamment empêché leur oxydation.

Ce dernier fait, de la plus haute importance pour notre théorie, exige quelques développements.

Tout accroissement de pression, élevant le point de volatilisation des corps, facilite leur liquéfaction à des températures d'autant plus élevées que la pression est plus forte.

Or, Ed. Roche (1) a calculé que la pression au centre de la Terre dépasse 3 millions d'atmosphères. Dans ces conditions, on conçoit que le carbone, le bore, et des métaux tels que l'iridium, le platine, le fer, l'or, le palladium, etc. — dont les gaz relativement plus lourds devaient occuper les régions centrales de la planète incandescente, — aient pu passer à l'état liquide à des températures de beaucoup supérieures à 3 000°.

Dans cet amas liquide, entouré d'une atmosphère de vapeurs incandescentes, ont dû se produire également des phénomènes de circulation des fluides et thermique jusqu'à ce que le refroidissement et la pression eussent déterminé, dans la partie centrale, une viscosité, un état pâteux, qui ne lui permit plus d'obéir aux lois de l'équilibre des fluides.

Ce noyau, étant composé surtout de métaux

(1) G. DRIOUX, *les Tremblements de terre* (*Cosmos*, t. LXVI, p. 103, 1912); — *Volcans et volcanisme* (*Idem*, t. LXVIII, p. 100, 129, 158 et 184, 1913).

(2) PAUL COMBES fils, *la Métallogénie et ses problèmes* (*Cosmos*, t. LXVIII, p. 287, 1913).

(3) Disposition sans doute contrariée *en partie* par la force centrifuge (expériences de Plateau, de Stanislas Meunier; bandes de Jupiter).

(1) ED. ROCHE, *Essai sur la constitution et l'origine du système solaire*, 1873; — *la Constitution intérieure de notre planète* (*C. R. Ac. sc.*, 1881; *Monde de la Science*, 10 oct. 1881; l'*Astronomie*, juin et juillet 1883).

bons conducteurs de la chaleur, a dû se refroidir uniformément dans toute sa masse et se solidifier peu à peu.

A cette phase de son évolution, la Terre se composait donc d'un noyau solide, d'une enveloppe liquide et d'une atmosphère gazeuse, la partie solide augmentant peu à peu aux dépens de la partie liquide, et cette dernière aux dépens de la partie gazeuse, à mesure que décroissait la chaleur de l'ensemble.

Abstraction faite des conditions exceptionnelles de pressions qui ont dû accélérer ces phénomènes, à 2 500° l'iridium du noyau liquide a commencé à se solidifier, alors que le zinc, par exemple, existait encore dans l'atmosphère à l'état de vapeurs.

Le platine, le fer, l'or, le palladium, etc., se sont solidifiés longtemps avant que les vapeurs de zinc fussent assez refroidies (1 040°) pour se précipiter en pluies liquides à la surface du noyau. Et encore alors devaient se maintenir longtemps dans l'atmosphère des vapeurs métalliques, comme celles du cadmium et du mercure, qui ne se condensent les premières qu'à 850°, les secondes qu'à 350°.

La conséquence la plus importante de ces condensations successives, c'est que les premières couches solidifiées ont été recouvertes par de nouvelles couches solides ou liquides, avant que leur température se fût suffisamment abaissée pour permettre leur oxydation.

A mesure que le refroidissement graduel rendit possible les réactions chimiques, les métaux constituant alors la couche superficielle de la Terre se transformèrent successivement en oxydes, puis en sels. Les premières oxydations produisirent les roches silicatées basiques infragranitiques, et des oxydations de plus en plus intenses donnèrent naissance aux roches silicatées quartzifères.

Ainsi dut se constituer, autour du noyau métallique inoxydé, un revêtement oxydé composé de métaux beaucoup plus légers.

II

Les faits observés semblent confirmer en tous points la théorie de la *barysphère*.

D'abord, la répartition des densités dans la masse du globe. Une série de résultats concordants, obtenus par des méthodes très différentes, donne, pour la densité moyenne de la Terre entière, comparée à celle de l'eau, les chiffres de 5,56 (Cornu et Baille) à 5,58 (général Menabrea).

Or, la densité des matériaux de surface ne diffère guère de 2,5. Il doit donc y avoir, dans l'intérieur de la Terre, des masses très lourdes, dont l'excès de densité compense le défaut de densité des roches superficielles.

Ed. Roche a établi, par des calculs astronomiques, que le volume relatif de ces deux parties du globe n'est pas très différent, bien que la masse y soit fort inégalement répartie. Il fixe à un sixième du rayon l'épaisseur des couches superficielles de densité 2,5 (croûte oxydée) et conclut en disant :

« Le noyau central est donc, pour le poids spécifique, analogue aux fers météoriques [syssidères], tandis que la couche qui l'enveloppe est comparable aux aérolithes de nature pierreuse, où le fer n'entre qu'en faible proportion [sporadosidères]. »

D'ailleurs, l'analogie établie par Roche entre les fers météoriques et les masses centrales du globe est aujourd'hui généralement admise, depuis que des échantillons indiquant la nature et l'état physique des substances qui constituent les régions profondes, mis au jour au Groënland, à l'île de Disko, au fjord de Waigatt, à Ovifak, Niakornak, etc., ont été observés par Nordenskjöld, Steenstrup (1), Daubrée (2) et Stanislas Meunier.

« Les observations relatives aux roches à fer carburé natif du Groënland, dit Daubrée, doivent faire admettre que les assises internes de notre globe, dont proviennent ces roches, sont profondément empreintes du caractère filonien, toutes ces masses y étant imprégnées de concrétions résultant de réactions analogues à celles qui, aux époques géologiques anciennes, alors que la surface était plus voisine du laboratoire souterrain, ont donné lieu à la formation des dépôts d'étain et d'oligiste.

» On peut concevoir d'une manière très simple le mécanisme de la sortie des roches ferrifères, si l'on se rappelle qu'elles ne forment, en définitive, que des blocs plus ou moins volumineux, mais restreints, empâtés dans du basalte absolument ordinaire. Il suffit donc d'admettre que ce basalte, sortant des profondeurs, comme il a fait partout, a pu exceptionnellement arracher des fragments d'une assise à fer natif et les charrier sans les fondre jusqu'aux régions superficielles. C'est exactement la reproduction de ce qui a lieu si souvent ailleurs pour le péridot et la dunite amenés au jour par les basaltes, qui ne les ont pas plus fondus que la roche ferrifère. »

Par ce qui précède, on voit que ces premiers arguments, joints à ceux exposés par MM. Haug et de Launay, rendent très probable, sinon certaine, l'existence de la *barysphère*.

III

Quels sont les résultats de l'état de choses que nous venons de décrire?

(1) *Neues Jahrbuch*, p. 91, 1876.

(2) DAUBRÉE, *Des terrains stratifiés, considérés au point de vue de l'origine des substances qui les constituent et du tribut que leur ont apporté les parties internes du globe* (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2e sér., t. XXVIII, p. 305-342, 1871).

La couche oxydée ou *lithosphère* ne constitue pas une enveloppe absolument imperméable pour les fluides (air et eau) qui la surmontent. L'air ne la traverse probablement qu'en très petite quantité; mais l'eau résultant des infiltrations superficielles pénètre jusque dans ses profondeurs, suivant le mécanisme si complètement révélé par Daubrée.

Or, la plupart des métaux inoxydés et des sulfures métalliques (pyrite, galène, blende) constituant le noyau infragranitique possèdent à un haut degré la propriété de décomposer l'eau. La fonte de fer elle-même, inaltérable aux plus hautes températures, devient, par suite de sa dissolution dans certains réactifs, une source de carbures d'hydrogène (1). L'eau peut être un de ces réactifs, comme le font prévoir les expériences de Cloëz sur la décomposition de l'eau bouillante par les fontes au manganèse, si l'on remarque que la plus grande résistance du fer est peut-être neutralisée par la très haute température à laquelle s'exercent ces phénomènes. La faible densité des carbures d'hydrogène produits les amène dans des régions moins centrales et par conséquent oxygénées, où leur combustion les résout en eau qui redescend jouer le même rôle, et en acide carbonique qui se dégage.

En conséquence, depuis la formation de la croûte oxydée, sa surface de contact avec le noyau inoxydé constitue un foyer permanent de combinaisons et d'hydratations dégageant des quantités énormes de chaleur et d'électricité.

Tous les effets calorifiques dus à ces actions chimiques, uniformément disséminés par conductibilité dans toute la masse du noyau métallique inoxydé, et s'y ajoutant peut-être à un reste de la chaleur originelle du globe, y entretiennent une température relativement assez élevée et qui, par suite de la faible conductibilité de la croûte oxydée, ne se propage que très lentement, et en s'affaiblissant graduellement, vers l'extérieur du globe.

Dans la zone des actions chimiques, l'électricité et la chaleur dégagées à leur maximum d'intensité multiplient à leur tour les combinaisons sur d'énormes étendues et, par suite de ces réactions mutuelles, finissent par produire la fusion des roches et les plus puissants effets mécaniques.

Les roches augmentent de volume par oxydation ou par hydratation et se dilatent encore sous l'influence de la chaleur; des fluides élastiques se dégagent et ajoutent leur poussée à celle des solides et des masses en fusion, produisant des tremblements de terre, des soulèvements, des fissures dans lesquelles s'élèvent les gaz et les roches fondues avec une puissance tellement irrésistible, qu'ils se frayent parfois un passage jusqu'à la surface de la Terre.

Ces vastes effervescences, auxquelles correspondent des périodes de soulèvements, sont nécessairement suivies d'un apaisement relatif. La tension des gaz diminue, les roches se refroidissent et se tassent de nouveau; des affaissements, des fractures, des plissements peuvent se produire. Puis les infiltrations continues déterminent une nouvelle période de soulèvements.

Nécessairement, ces phénomènes, d'abord gigantesques — par exemple, à l'époque de la formation des roches silicatées, l'oxydation du silicium développant trois fois autant de chaleur que celle du carbone (Daubrée), — sont devenus et deviennent tous les jours moins fréquents et moins considérables à mesure que l'augmentation d'épaisseur de la couche oxydée diminue sa perméabilité et augmente sa résistance.

Néanmoins, les 325 ou 330 volcans encore en activité, sur plusieurs milliers qui existaient aux époques géologiques passées, témoignent de la puissance relative des actions chimiques actuelles.

L'oxydation progressive de la *barysphère* parait donc être une des principales causes auxquelles il faut rapporter l'origine de la plupart des phénomènes de dynamisme terrestre dont s'occupent la géologie et la physique du globe.

(*A suivre.*) P. Combes, *fils*.

(1) Voir Cloez, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXXXV, p. 1003, 1877, et t. LXXXVI, p. 1248, 1878.

Les nouveaux travaux du port de Pernambouc.

Le port de Pernambouc (*Pernambuco* en brésilien) est le premier port important que l'on trouve sur la côte Nord-Est du Brésil, au sud de la grande saillie du cap San-Roque, dirigée vers l'Ancien Continent. Pernambouc est ainsi le port du Nouveau Continent le plus rapproché de l'ancien dont il est séparé par une distance, suivant l'arc de grand cercle, de 1 650 milles ou 3 056 kilomètres (1).

Cette situation privilégiée, qui fait de Pernambouc,

(1) Le port de la côte Ouest d'Afrique le plus rapproché de Pernambuco est Conakry. Dakar est à 1 720 milles de Pernambouc. Ajoutons, pour donner une idée comparée de ces distances, que New-York est à 3 130 milles ou 5 800 kilomètres du Havre, soit près du double de la distance de Pernambouc à Conakry.

en quelque sorte, l'avant-garde du Brésil sur la route de l'Europe, explique l'importance de ce port et justifie les travaux considérables qui sont en cours, en vue de procurer un abri sûr, muni de tous les perfectionnements et engins modernes, aux grands navires appelés à le fréquenter.

I

Le port naturel de Pernambouc consiste dans une sorte de coupure parallèle à la côte protégée du côté du large par un récif allongé et étroit qui a donné son nom à la partie la plus importante de la ville, *Recife*.

Le port ainsi formé est peu profond, cinq à six mètres au maximum; sa longueur est d'environ 2000 mètres, avec une largeur moyenne de 330 mètres et une largeur minimum de 160 mètres. Il s'élargit un peu vers le Nord, où la côte incline vers l'Ouest.

Ce récif est terminé du côté du Nord par le fort de Picao, petite construction octogonale, et par le phare de Recife, situé à 46 mètres au nord du fort. Ce phare est constitué par une tour octogonale blanche de 24 mètres de hauteur, surmontée d'un dôme foncé. A mi-marée, il est complètement entouré d'eau. De jour, il est difficile à discerner du large au milieu des nombreuses tourelles de la ville sur laquelle il se projette. Mais, de nuit, il porte un feu à éclats successivement blancs et rouges, deux blancs et un rouge se succédant avec la périodicité de trente secondes, visibles à 20 milles, soit 37 kilomètres.

Le récif se prolonge sous l'eau par un banc qui se termine à 800 mètres environ dans le nord-est du phare par un plateau de roches connu sous le nom de *Banc Pedra Secca* et sur lequel il ne reste que 1,8 m d'eau à basse mer.

Le port de Pernambouc n'est pas actuellement accessible aux navires de fort tirant d'eau. Le seuil qui le limite vers le Nord n'a, en effet, que 4 mètres de profondeur à basse mer. A l'intérieur de la barre, il existe bien d'anciens quais construits, croit-on, par les Hollandais. Mais leur pied émerge à basse mer, et ils ne sont accostables par aucun navire. Ils ne possèdent aucun aménagement, ni magasins, ni grues, ni voies ferrées les desservant. Les navires de faible tonnage peuvent seuls entrer dans cette partie abritée du port, s'ancrer en face des quais, à 250 mètres environ, le long du récif qui est leur unique abri, et procéder tant bien que mal au déchargement ou au chargement des marchandises.

Les grands navires et les courriers postaux sont encore moins favorisés. Ils doivent rester mouillés au large dans une espèce de rade formée par l'abri de quelques bancs sous-marins et que les Brésiliens désignent sous le nom de *Lameirão*.

Cette rade est du reste détestable. Elle est complètement ouverte à la mer et aux vents du Sud à l'Est; aussi les mauvais temps de l'hivernage en rendent-ils le séjour fort dangereux.

Le fond y est de mauvaise qualité, parsemé de nombreux plateaux de roches et de coraux sur lesquels on casse très facilement les chaînes. On n'y mouille que pour y faire un court séjour, renouveler ses vivres ou attendre le moment favorable pour entrer dans le port.

C'est aux époques de changements de mousson, en août ou en septembre, qu'on est exposé aux plus mauvais temps; ainsi, à cette époque — et d'une façon générale pendant tout l'hivernage, de mai à septembre, — les grands navires vont-ils mouiller beaucoup plus au large, à près de 2 milles de la terre; on a l'avantage de pouvoir, de ce mouillage, appareiller plus facilement, si le *temps force*, et d'y trouver pour l'ancre une qualité de fond un peu meilleure.

Inutile d'ajouter que, dans de telles conditions, les opérations commerciales sont des plus difficiles.

Le débarquement des passagers doit le plus souvent s'opérer au moyen de paniers cylindriques en osier dans lesquels les passagers s'entassent au nombre de six et qu'on *amène* le long du bord au moyen de câbles faisant *retour* sur une des grues mobiles du bateau; des chalands ancrés auprès du bateau reçoivent, non sans heurts ni difficultés, les paniers et leurs cargaisons humaines.

Le débarquement des marchandises s'opère par des procédés analogues, qui, naturellement, ne vont pas sans accidents; les casses, pertes ou avaries ne se comptent plus et tendent à écarter d'une escale aussi difficile la plupart des paquebots et des longs-courriers, qui pourraient aller directement de Dakar ou des îles du Cap Vert à Rio-de-Janeiro.

II

La ville de Pernambouc, capitale et principal port de commerce de la province (1), est située à l'embouchure de la rivière Capibaribe. Construite sur un terrain plat, elle est divisée en trois parties occupant respectivement une presqu'île, une île et le continent.

Recife ou *Pernambouc* proprement dit est construit sur la presqu'île formée par le rio Beberibe. C'est la partie la plus commerçante de la ville.

San-Antonio se trouve sur une île ou banc de sable formé par les bras du *Capibaribe*.

Enfin le troisième quartier de la ville, *Boa-Vista*, est situé sur la terre ferme, à l'ouest de San-Antonio.

Plusieurs ponts relient entre elles ces différentes cités, dont la population totale était, en 1904, de 200 000 habitants.

Ajoutons que Pernambouc est le siège d'un

(1) C'est aussi un des trois arsenaux maritimes du Brésil.

évêché et que le président de l'État de Pernambuco y a sa résidence habituelle.

La France y est représentée par un agent consulaire.

On trouve à Pernambouc des provisions et des vivres frais de toutes sortes, légumes, fruits, bestiaux, etc.

Les exportations consistent principalement en oton, sucre, rhum, cuir et bois de teinture.

Les importations consistent surtout en étoffes de coton et lin, en quincaillerie, coutellerie, soie, vin, farine, poisson salé, etc.

De nombreuses lignes de paquebots font escale à Pernambouc. Outre la Compagnie brésilienne qui dessert la côte, on y compte par semaine sept ou huit grands vapeurs des lignes européennes et américaines; entre autres ceux de notre Compagnie des Messageries maritimes.

Un chemin de fer relie Pernambouc avec l'intérieur de sa province, avec l'État d'Alagoas et sa capitale Maceio et avec Parahyba.

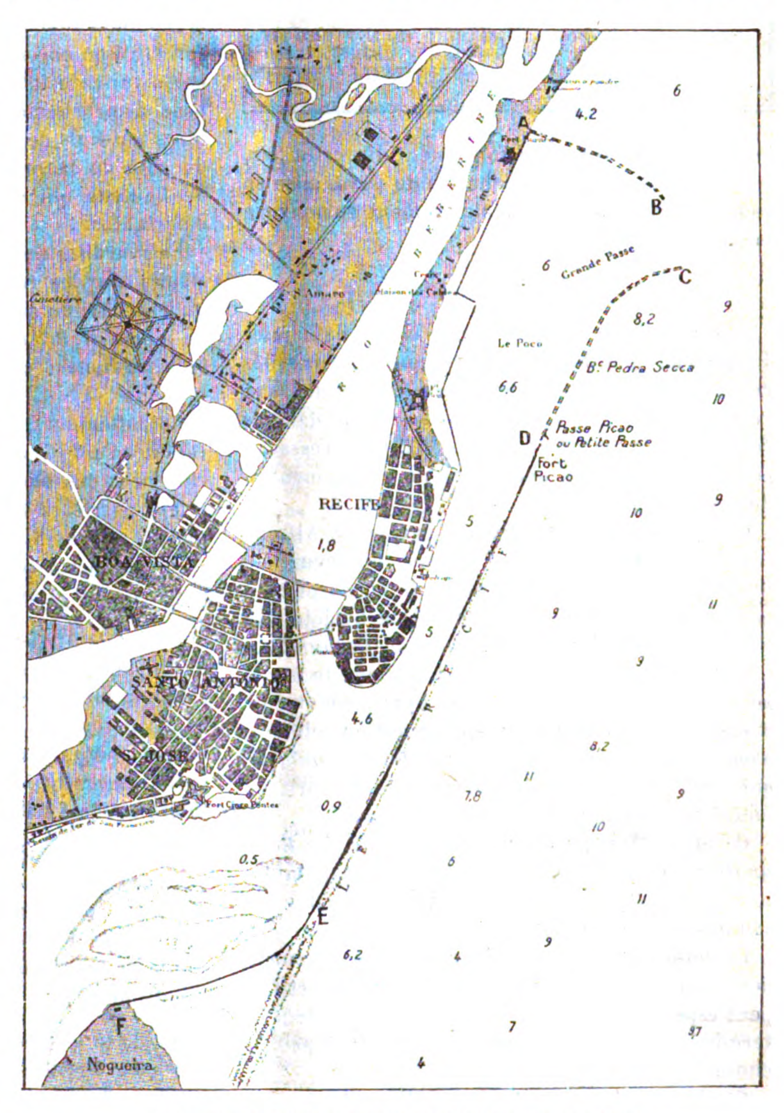
Ajoutons que, à raison de sa position avancée vers l'Ancien Continent, six câbles sous-marins aboutissent à Pernambouc: deux vont à Lisbonne par les îles du Cap Vert, deux à Bahia, un au Sénégal et un à Céara.

Quoique située dans la zone tropicale, Pernambouc jouit d'un climat salubre pour les marins. L'excellente situation topographique du port, exposé directement et en toutes saisons aux vents du large, le rendra toujours beaucoup moins sujet aux épidémies que les autres ports brésiliens. La fièvre jaune n'y fait que rarement son apparition et cause peu de dommage.

On constate cependant à Pernambouc des fièvres intermittentes assez fréquentes, surtout dans la partie Ouest de la ville et dans les campagnes environnantes, ce qui s'explique facilement par le peu d'élévation du sol souvent inondé à l'embouchure des deux rivières Capibaribe et Beberibe. Mais ces fièvres se font rarement sentir à bord des navires amarrés dans le port.

Malgré les défectuosités de la rade et du port actuel, le mouvement maritime de Pernambouc, qui en 1888 était, à l'entrée, de 1 020 navires jaugeant 895 000 tonnes, a été en 1912 de 1 276 navires d'un tonnage de 1 768 124 tonnes. (Nous n'avons pas les chiffres pour la sortie, mais ils doivent être peu différents.)

Le mouvement commercial est résumé dans le tableau donné plus loin, où les valeurs sont exprimées en tonnes.



La rade de Pernambouc et les travaux en cours.

Le mouvement commercial, qui s'était élevé brusquement de 394 572 tonnes en 1908 à 527 924 tonnes en 1909, reste donc actuellement à peu près stationnaire. L'accroissement constaté en 1909 correspondait au commencement des grands travaux entrepris par la ville pour l'installation des tramways et de l'éclairage électrique, pour la démolition

et la reconstruction d'anciens quartiers, la construction des égouts, etc.

Mais il n'est pas téméraire de prévoir pour

	1910	1911	1912
Importation de l'étranger....	244 463	299 251	320 826
Importation du Brésil.......	144 280	58 060	70 351
Exportation pour l'étranger et les autres Etats du Brésil..	189 093	180 477	180 000
Réexportation..............	7 500	7 500	7 500
	585 336	545 288	578 677

l'avenir un nouveau développement dù, cette fois, à la mise en valeur des richesses du pays, mise en valeur que doit faciliter l'établissement du nouveau port.

III

Les projets dont nous allons maintenant faire l'exposé ont pour but de remédier aux défectuosités de la rade de Pernambouc, en permettant aux grands navires de pénétrer directement dans le port et de leur fournir toutes les facilités nécessaires pour la rapidité des opérations de chargement et de déchargement.

Ces projets ont été dressés par le Dr Alfredo Lisboa, un des ingénieurs les plus distingués du Brésil; ils ont été approuvés par le gouvernement brésilien le 14 novembre 1907. Une Société dite *Société de construction du port de Pernambuco* s'était constituée au capital de 5 millions de francs pour l'exécution de ces projets. Approuvée par un décret du 21 janvier 1909, elle se mit en relations avec la *Société de construction des Batignolles*, qui, moyennant certains arrangements, prit en mains la direction effective des travaux.

Ce fut en février 1910 que la *Société des Batignolles* commença ses travaux, dont le montant total doit s'élever à la formidable somme de 110 millions de francs.

Le délai prévu par le contrat pour l'achèvement des travaux prend fin le 31 décembre 1915, et l'on peut espérer que, si tout n'est pas complètement terminé à cette date, il restera cependant peu de chose à faire.

Ces travaux consistent essentiellement : 1° dans un avant-port situé à la partie Nord du port actuel; 2° dans une muraille surmontant les récifs émergeant et prolongée par un brise-lames; 3° dans une digue fermant le port vers le Sud; 4° dans des travaux de dragages exécutés à l'intérieur des ouvrages ci-dessus indiqués.

Môle d'Olinda. — Ce môle, qui figure sur le plan en AB, est destiné à protéger l'avant-port et le port contre la mer et les vents du nord-est. Il tire son nom du voisinage d'une petite ville qui sert de villégiature aux habitants de Pernambouc (1) et qui est située à 2500 mètres au nord-est du môle.

Ce môle est entièrement construit en enrochements et blocs naturels. Son niveau supérieur est à 4 mètres au-dessus des plus basses eaux (2). Il doit avoir 800 mètres de longueur.

Brise-lame et muraille sur les récifs émergeants. — Ils figurent sur le plan en CD et DE. Le brise-lames doit avoir 1147 mètres de longueur: il est construit en enrochements et blocs naturels dont le poids varie de 100 à 10000 kilogrammes. Sur cette base d'enrochements repose une plate-forme en blocs naturels de 10 mètres de largeur complétée du côté de la mer par un parapet de 2 mètres de hauteur qui servira d'abri contre les lames déferlantes.

La muraille qui fait suite au brise-lames est construite sur les récifs naturels qui servaient jusqu'ici d'abri au port. Elle doit avoir 2800 mètres de longueur, 3,5 m de largeur et doit être, comme le brise-lames, couronnée d'un parapet de protection.

Actuellement, cette muraille sert en outre à relier, à l'aide d'une voie ferrée, le brise-lames aux chantiers des blocs artificiels de Nogueïra (en F) et aux carrières de Comportas, qui sont à 23 kilomètres plus au Sud.

Elle est destinée à abriter le port sur toute la longueur des quais de 8 mètres.

Digue de Nogueïra. — Cette digue, représentée en EF, ferme le port du côté Sud. Elle a permis de relier la muraille sur les récifs aux chantiers de construction des blocs. Elle est entièrement en enrochements, sa plate-forme est à la cote de 4 mètres et elle a 3 mètres de largeur. Sa longueur totale est de 1200 mètres.

Quais et installations diverses. — A l'abri de tous ces ouvrages, on doit construire sur la rive Ouest du port des quais permettant l'accostage des navires à différentes profondeurs. La longueur totale de ces quais sera de 3640 mètres se décomposant ainsi :

Quais de 10 mètres de profondeur.....	950 mètres
Quais de 8 mètres de profondeur.....	1 645 mètres
Quais de 2,5 m de profondeur.........	1 045 mètres
TOTAL	3 640 mètres

Le long de ces quais, on construira :

13 magasins, superficie totale............	26 400 m²
Un parc à charbon, superficie totale......	23 000 m²
Une usine électrogène, superficie totale...	500 m²

(1) Olinda était autrefois la capitale de la province; elle est encore actuellement le siège d'un archevêché.

(2) La mer marne de 1,8 m en morte eau et de 2,4 m en vive eau.

Chaque magasin sera muni de grues roulantes d'une force de 1,5 et 5 tonnes pouvant se déplacer le long des quais.

Sur ces treize magasins, deux sont destinés aux matières explosibles et inflammables.

Le dépôt à charbon sera muni de deux ponts-transbordeurs, un monte-charge, un vapeur-charbonnier.

L'usine électrogène fournira la force électrique nécessaire au fonctionnement de tous ces appareils à l'aide de cinq moteurs Diesel.

Des voies ferrées d'un développement total de 10 700 mètres desserviront les magasins sur toute la longueur des quais. Trois transbordeurs électriques seront installés pour le tirage des wagons sur les différentes voies.

En plus des magasins ci-dessus, il est prévu un bâtiment pour la visite des bagages et des bureaux pour les services du port, l'administration et la santé.

Dragages. — L'avant-port et la partie située le long des quais de 10 mètres seront dragués à la cote — 9,00, le reste à la cote — 8,00. Un bassin pour les embarcations, entouré de quais de 2,5 m, sera creusé à la cote — 4,00.

Enfin la passe donnant du large dans l'avant-port sera creusée jusqu'à la cote — 10,00 à l'aide d'une dérocheuse du système Lobnitz.

Le volume total des dragages prévus est de 3 millions de mètres cubes.

(*A suivre*). PIERRE GUIDEL.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 2 mars 1914.

PRÉSIDENCE DE M. APPELL.

Hélium des grisous et radio-activité des houilles. — Les recherches antérieures de MM. CHARLES MOUREU et ADOLPHE LEPAPE sur les gaz rares des grisous ont établi, entre autres résultats nouveaux, la présence, dans ces mélanges gazeux naturels, de proportions relativement importantes d'hélium. Si l'on connaît les teneurs en hélium et les débits gazeux totaux, il est facile de calculer les débits en hélium.

C'est ainsi que les mines d'Anzin dégagent 30 000 mètres cubes de grisou pur par jour, correspondant à un débit de 12 mètres cubes d'hélium par jour. Au soufflard de Frankenholz, les débits sont: 37 000 mètres cubes de grisou et 10 mètres cubes d'hélium par jour. Débits énormes d'hélium, qui surpassent de beaucoup ceux que l'on rencontre dans les sources thermales les plus riches (Santenay, 18 m^3 par an; Néris, 34 m^3 par an).

Les auteurs ont cherché si le dégagement d'hélium des mines a son origine dans une radio-activité de la houille. Ils ont donc mesuré cette radio-activité, en incinérant quelques centaines de grammes de houille de diverses provenances, et en mesurant à l'électroscope Chéneveau-Laborde la radio-activité des cendres.

Les houilles renferment effectivement de minimes quantités de radium et de thorium (moins de 1 g de radium par 10^{12} g de houille; moins de 0,4 g de thorium par 10^5 g de houille). Cette minime radio-activité est absolument insuffisante à expliquer la présence de tout cet hélium dans les mines.

La presque totalité de cet hélium doit être de l'hélium ancien, de l'hélium fossile, et les auteurs se proposent d'expliquer bientôt sa présence au milieu des houilles grisouteuses.

Sur les spectres des rayons de Rœntgen, rayons émis par des anticathodes de cuivre, de fer, d'or. — En faisant tourner un cristal de sel gemme sur le trajet des rayons X, ces rayons s'étalent par diffraction en un spectre que l'on peut photographier.

M. MAURICE DE BROGLIE montre que certaines des raies sont caractéristiques du métal (cuivre, nickel, fer, or) qui constitue l'anticathode de l'ampoule à rayons X; l'échauffement au rouge clair de cette anticathode ne produit d'ailleurs aucun déplacement des raies.

Sur un phénomène lumineux explosif dans l'azote raréfié. — La phosphorescence de l'azote raréfié, soumis à des décharges de haute fréquence dans des tubes sans électrodes, est connue depuis les belles recherches de J.-J. Thomson et fut dernièrement l'objet d'une étude très intéressante par R.-J. Strutt. Ce savant attribue cette phosphorescence à la décomposition d'une nouvelle modification de l'azote, dite *azote actif*, qui, d'après M. Strutt, se formerait surtout lorsque l'azote soumis aux décharges est très pur et qu'il est en particulier exempt d'oxygène.

M. J. DE KOWALSKI a vérifié que cette pureté de l'azote (exemption d'oxygène) est bien une condition du phénomène : il a pu observer le phénomène décrit par Trowbridge et par Strutt, caractérisé par une phosphorescence orange du gaz durant quelques minutes.

Mais, en outre, ayant fait usage d'un courant très intense, il a vu, presque immédiatement après son interruption, quelques petites explosions lumineuses dans le gaz. Le gaz s'illumine dans cette première phase de façon beaucoup plus intense que dans la seconde (phosphorescence de l'azote); sa couleur est dans cette première partie du phénomène d'un bleu violet intense. Le spectre se compose des principales lignes du mercure. L'auteur attribue le phénomène à la destruction d'un nitrure de mercure explosif, formé sous l'action de l'azote actif aux dépens de la vapeur de mercure de la pompe à vide.

Sur le polymorphisme du camphre. Note de M. FRED WALLERANT. — Sur la production et l'effet des harmoniques supérieurs dans les transports

d'énergie à haute tension. Note de M. André Blondel. — Sur les éthers-oxydes du carvacrol. Note de MM. Paul Sabatier et A. Mailhe. — Sur les courbes algébriques à torsion constante, réelles et non unicursales. Note de M. Gambier. — Sur l'application de la méthode de Fredholm aux marées d'un bassin limité par des parois verticales. Note de M. F. Jager. — Sur un ensemble superposable avec chacune de ses deux parties. Note de M. E. Mazurkiewicz et W. Sierpinski. — Sur une généralisation d'un problème de Tchébischeff et de Zolotareff. Note de M. A. Pchéborski. — Sur le pouvoir inducteur spécifique des liquides. Note de M. C. Gutton. — Sur une transformation moléculaire des couches minces étendues sur l'eau. Note de M. Henri Labrouste. — Etude calorimétrique du système eau-monométhylamine. Note de MM. E. Baud, F. Ducelliez et L. Gay. — Sur une nouvelle méthode de préparation de l'acide tricarballylique. Note de M. H. Gault. — Nouveau procédé de recherche et détermination des hydrocarbures gazeux dissous dans les eaux minérales. Note de M. Enrique Hauser. — Observations sur le fibrinogène et le plasma oxalaté. Note de MM. M. Piettre et A. Vila. — L'influence des acides sur l'activité de la maltase dialysée. Note de M. W. Kopaczewski. — Sur la teneur en acides gras et en cholestérine des tissus d'animaux à sang froid. Note de M[lle] Jeanne Weil. — Sur la tectonique de la sierra de Majorque (Baléares). Note de M. Paul Fallot. — Essai d'une théorie physique de la formation des océans et des continents primitifs. Note de M. Emile Belot. — M. F. Malméjac indique l'importance du dosage des chlorures pour la surveillance et l'appréciation des eaux d'alimentation et expose le moyen d'y arriver. — Sur l'état thermique de l'atmosphère. Note de M. A. Boutaric.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

Séance du mercredi 4 mars 1914.

Présidence de M. A. de la Baume Pluvinel.

A propos de l'heure légale en France qui, pour tout le pays, depuis la frontière de l'Est jusqu'à l'Océan, est à présent celle du méridien de Greenwich, M. Maurice Fouché, répétiteur à l'Ecole polytechnique, fait observer que les successives réformes de l'heure n'ont pas eu que des avantages.

Jadis, quand on employait l'heure locale vraie, celle qui est réglée par la marche du Soleil, la matinée et l'après-midi étaient exactement égales.

L'adoption du temps moyen fit qu'à certaines époques, la matinée et l'après-midi, délimitées par le midi des horloges, furent généralement inégales, la différence atteignant plus d'une demi-heure à certaines époques de l'année. Puis on abandonna le temps local pour l'heure du méridien de Paris, ce qui, pour les régions de l'Est et de l'Ouest, contribua encore à décaler l'heure des montres et des horloges par rapport au temps vrai : ce sont les régions extrêmes de l'Est, Nice, par exemple, qui subissent le désavantage, puisque pour elles la nouvelle différence est du même sens que la précédente. Enfin, avec l'adoption du méridien de Greenwich, la situation de Nice et des régions de l'Est ne fait encore que s'aggraver, car la matinée est de nouveau amputée de dix minutes, qui sont reportées sur l'après-midi. L'adoption du méridien de Greenwich oblige les Français en général à allumer leurs lampes, le soir, dix minutes plus tôt que jadis; le Soleil, il est vrai, par compensation, se lève dix minutes plus tôt; mais à cette compensation astronomique ne correspond pas une compensation économique, puisque, vu les habitudes sociales et professionnelles, un grand nombre de personnes, pas plus avant la réforme que maintenant, n'utilisaient de lumière le matin, et ne peuvent donc compenser par l'économie du matin la dépense du soir. Et cette question de luminaire ne présente qu'un des aspects de la réforme : l'hygiène n'est-elle pas intéressée à ce que la vie active ait pour théâtre le vrai jour, celui que le Soleil illumine?

Aussi conviendrait-il d'abandonner l'heure du méridien de Greenwich pour prendre, en France, l'heure de l'Europe centrale, c'est-à-dire de retarder une fois pour toutes nos horloges d'une heure entière. Du coup, la journée sociale et la journée de travail n'iraient plus se prolongeant tardivement après le coucher du Soleil.....

A cette proposition, M. Puiseux, de l'Institut, astronome à l'Observatoire de Paris, objecte *qu'il* serait dommage de perdre le bénéfice de l'uniformité mondiale de l'heure, acquise à grand effort par le système international des fuseaux horaires.

Les inconvénients économiques signalés par le conférencier ne touchent sérieusement que les régions orientales du pays; si leurs atteintes sont trop graves, on a la ressource de modifier localement l'horaire de la journée : c'est le parti qu'on a pris à Nice, par exemple, en avançant d'une heure l'ouverture de certaines sessions officielles.

M. P. Salet donne ensuite sa conférence *sur le magnétisme et l'électricité du Soleil,* que l'on peut aujourd'hui étudier et mesurer par la spectroscopie, depuis que l'on a une connaissance plus exacte des modifications subies par les raies spectrales des sources lumineuses placées, soit dans un champ magnétique (effet Zeeman), soit dans un champ électrique (effet Stark).

B. Latour.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

La fixation de l'azote de l'air (1).

C'est un des problèmes les plus vastes, les plus grandioses parmi ceux posés par le XIX[e] siècle.

Si la France s'est laissée distancer sur le terrain des applications, elle est du moins au premier rang dans l'étude scientifique du problème, avec Berthelot,

(1) Conférence faite par M. J. Blondin, professeur agrégé de l'Université, directeur de la *Revue électrique,* à l'Association française pour l'avancement des sciences.

Pasteur, Schlœsing, Müntz, Grandeau, Moissan, A. Gautier.

M. Blondin rappelle d'abord rapidement l'évolution de l'azote dans la nature. Si l'on songe qu'à l'origine du monde seul l'azote atmosphérique devait exister, on doit admettre que l'atmosphère est le réservoir qui sert d'origine et de fin au cycle de cette évolution.

Nos besoins industriels utilisant principalement l'azote sous forme nitrique pouvaient se chiffrer, en 1909, par 60 000 tonnes. L'agriculture a des besoins bien plus considérables : chaque récolte en France, d'après Grandeau, contient 600 000 tonnes d'azote, la fumure restitue au sol 327 000 tonnes, donc 273 000 tonnes d'azote sont prises annuellement au sol, et il est indispensable de les lui rendre pour lui conserver sa fertilité. Partant de là, on peut admettre que l'agriculture mondiale a besoin de dizaines de millions de tonnes annuellement. Pendant des siècles, jusqu'au milieu environ du siècle dernier, la nature s'est chargée de pourvoir à cela. Vers 1830, furent découverts les gisements d'azotates du Chili et du Pérou, leur production n'a pas cessé d'augmenter : de 150 000 tonnes en 1870, elle passe à 2 400 000 en 1910.

Presque en même temps paraissent sur le marché d'autres produits azotés : les sels ammoniacaux, l'azote organique emmagasiné dans la houille, le lignite, la tourbe, transformés par distillation en azote ammoniacal. En 1911, 1 157 000 tonnes de sulfate d'ammonium proviennent de l'épuration du gaz, sans compter un faible appoint fourni par le traitement des eaux vannes, des vidanges.

Mais le total ainsi fourni n'atteint que 624 000 tonnes, alors que les récoltes exigent des dizaines de millions de tonnes, et que la fumure ne peut guère fournir que la moitié de ces besoins : la réserve d'azote nitrique accumulée dans le sol arable serait donc condamnée à disparaître et, avec elle la fertilité du sol !

Dès 1793, cette préoccupation hante le Comité de Salut public, pour une raison différente, il est vrai : la fabrication de la poudre de guerre. Le 14 frimaire est promulgué un décret, signé de Robespierre, Couthon, Carnot, Barrère, où il est écrit : « Citoyens, au nom du genre humain, dont le bonheur dépend du salpêtre, nous vous conjurons de manifester votre patriotisme en en faisant recueillir jusqu'au dernier atome. » La production reste inférieure à la consommation, et c'est alors que se produit la première tentative de production artificielle d'azote nitrique ; nitrières artificielles de la Révolution. Avec les guerres de l'Empire, la découverte des salpêtres du Chili les rend inutiles. Mais un siècle plus tard, la question de l'azote se pose de nouveau : sir William Crookes, dans un important discours prononcé en 1898 devant l'Association britannique pour l'avancement des sciences, se basait sur les statistiques publiées trois ans avant par l'économiste anglais Davis Wood, faisant remarquer que la population de race blanche étant passée de 359 millions, en 1870, à 510 millions en 1895, soit une augmentation de 37 pour 100, alors que l'étendue des cultures n'avait augmenté que de 20,4 pour 100. Sir W. Crookes concluait à la menace de la famine pour les « mangeurs de pain », si l'on n'arrivait pas à augmenter le rendement par unité de surface cultivée ; Crookes arrivait à fixer par le calcul une date fort rapprochée : 1932, pour cette situation critique.....

L'augmentation de production est facilement réalisable par l'emploi des engrais azotés.

Nos besoins sont si grands que l'épuisement des gisements de salpêtre (Pérou, Chili et autres) est à prévoir assez rapidement. La production des sels ammoniacaux, au moyen de la houille, du lignite, de la tourbe, épuiseront ces réserves accumulées par la nature ; il faut donc, de toute nécessité, transformer l'azote de l'air en azote nitrique ou ammoniacal.

C'est à un Français, Chaptal, que revient l'honneur d'avoir indiqué nettement la voie : le 12 vendémiaire 1793, il écrivait aux Sociétés savantes de l'époque : « Dans les constituants du salpêtre, l'acide nitrique est le plus rare, le plus difficile à obtenir, c'est de sa production qu'il convient surtout de s'occuper. L'azote et l'oxygène sont deux principes très répandus dans la nature, presque constamment à l'état gazeux et, sous cette forme, nous ne connaissons que l'étincelle électrique qui ait pu, jusqu'ici, en opérer une combinaison subite ».

Mais les appareils producteurs d'électricité d'alors, étant trop peu puissants, ce n'est qu'après l'invention de la bobine d'induction que l'on trouve le premier brevet concernant la fabrication de l'acide azotique par l'électricité : brevet anglais pris par une Française, Mme L. J. P. B. Lefèvre, de Paris. Ce brevet était encore prématuré ; l'énergie électrique produite par les piles étant trop coûteuse, l'invention de la machine de Gramme pouvait seule résoudre le problème. C'est alors que se produisent (1892) les recherches de C. et T. Guye, de Genève (1895), celles de MM. Perot et Coupier, à Marseille, donnant 360 kilogrammes d'acide azotique par kilowatt-an, de Lord Rayleigh, en 1897, avec un rendement du même ordre. La véritable phase industrielle commence en 1902 par l'installation, aux chutes du Niagara, de l'usine d'essais de l'*Atmospheric Products Company* ; la même année, à Fribourg, M. de Kowalski commence ses recherches, continuées par M. Mościcki, qui conduisent à l'installation de l'usine d'essais de Vevey.

En 1903, le professeur Birkeland, de Christiania, trouve un nouveau procédé perfectionné par MM. Birkeland et Eyde, qui est aujourd'hui appliqué sur une grande échelle en Norvège. Dans ces dernières années, plus de mille brevets ont été pris sur ce sujet et parmi eux celui de Pauling et Schœnherr.

En 1903, Frank et Caro faisaient passer de l'azote sur du carbure de calcium porté à haute température, il se formait un composé qui, en présence de l'eau, donnait de l'ammoniaque : ce composé est la cyanamide calcique. On peut ainsi fixer 400 kilogrammes d'azote par kilowatt-an au lieu des 120 à 130 fixés dans les autres procédés.

Plus récemment a fait son apparition le procédé Serpek, fondé sur la propriété que possède l'azoture d'aluminium de donner de l'ammoniaque, en présence de l'eau. Ce procédé est coûteux, Serpek est parvenu à substituer à l'aluminium la bauxite et le charbon (on obtient par ce procédé de l'alumine pure).

Encore plus récemment, on a employé la synthèse directe de l'ammoniaque au moyen de l'azote et de l'hydrogène : on fait passer le mélange de deux gaz

sur un catalyseur (procédé Haber appliqué industriellement par la *Badische Anilin*), l'azote est pris à l'air, l'hydrogène au gaz à l'eau en enlevant l'oxyde de carbone par un procédé chimique ou par liquéfaction.

On n'obtient que l'azote ammoniacal par les trois derniers procédés, mais la transformation en azote nitrique est très facile à produire (application industrielle d'une expérience connue, par le chimiste Oswald dans l'usine d'essai de Gerthe). En 1907, MM. Muntz et Lainé préconisent l'emploi du procédé de transformation appliqué autrefois dans les nitrières de la Révolution.

Bien d'autres procédés de laboratoire existent d'ailleurs maintenant pour la transformation de l'azote de l'air en azote ammoniacal ou nitrique.

Le principe du nouveau procédé est fondé sur l'explosion d'un mélange gazeux formé d'air et d'un combustible; l'azote de l'air est porté ainsi à 2 000° au moins et se combine avec l'oxygène si celui-ci est en excès sur la quantité nécessaire à la combustion du combustible. La température s'abaisse ensuite brusquement et les oxydes formés se retrouvent, au moins partiellement, dans les gaz fournis par la combustion.

Ainsi, il existe aujourd'hui un grand nombre de solutions du problème: procédés électriques fournissant l'azote nitrique, procédés par la cyanamide, l'azoture d'aluminium, la synthèse de l'ammoniaque qui donnent de l'azote ammoniacal.

La fabrication de l'acide azotique et de l'azotate de calcium principalement par le procédé Birkeland et Eyde a pris un rapide développement. M. Blondin fait voir comment elle est réalisée (Svaelgfös, Lienfos, Rjukan, Notodden-Saaheim, Wamma, Matre, Tyin) par la *Société norvégienne de l'azote et de ses filiales*, il passe ensuite à la fabrication de la cyanamide dans les installations françaises de la *Société des produits azotés* (Notre-Dame-de-Briançon, Martigny [Suisse]).

E. Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

La science et la réalité, par Pierre Delbet, professeur à la Faculté de médecine de Paris. Un vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie scientifique* (3,50 fr). E. Flammarion, 26, rue Racine, Paris, 1913.

« C'est une grande audace pour un chirurgien d'écrire un livre de ce genre. Mais ce serait une palinodie de m'excuser de l'avoir fait. J'ai la sensation nette et précise d'être complètement dépourvu de libre arbitre. Je ne pouvais pas ne pas l'écrire. »

Ainsi, dès les premières lignes, nous reconnaissons que l'ouvrage est du Le Dantec tout pur.

Inquiet de l'attitude critique et sceptique parfois que les savants eux-mêmes, et notamment H. Poincaré, ont prise vis-à-vis des origines de la science, M. Delbet a éprouvé le besoin de se rassurer en se démontrant que la science est objective, qu'elle atteint la réalité, précisément parce que la caractéristique de la science est de ne garder aucune trace de son origine humaine. Les 300 pages « qu'il n'a pas pu s'empêcher d'écrire » nous livrent des réflexions que nous n'arrivons pas à qualifier de profondes : est-il amené en face d'un des graves problèmes qui se sont posés depuis des siècles à la conscience humaine, il s'en débarrasse alertement en le niant.

« Avec le polythéisme (des dieux soumis à la fatalité), les hommes pouvaient au moins être sûrs de quelque chose..... Avec le monothéisme, cette garantie disparait. Le Dieu unique est absolument libre. Il lui plait que les choses soient ainsi aujourd'hui; il peut lui plaire qu'elles soient autrement demain. Le monothéisme n'est point favorable au développement de l'esprit scientifique. » (P. 97.) Thèse démolie par les faits : en quoi la croyance au seul vrai Dieu a-t-elle empêché les *savants* chrétiens d'avoir l'esprit scientifique au même degré que M. Delbet ?

Comme il arrive chez M. Le Dantec, les arguments de M. Delbet ne sont parfois que du verbalisme. « Supposer que l'univers a un but, c'est admettre qu'il existe autre chose que l'univers, et comme univers veut dire TOUT, cela n'a aucun sens. » (P. 332.) Les siècles chrétiens ont su que univers veut dire tout, et aussi que l'univers créé a un Auteur infini qui a fait toutes choses pour lui-même : où est l'absurdité, ils ne l'ont point vue. L'auteur a simplement prêté au mot univers un sens absolu que les chrétiens n'ont évidemment pas voulu lui attribuer.

Malgré sa prétention de n'émettre que des affirmations « scientifiques » et donc susceptibles de contrôle expérimental, l'auteur ne verse-t-il pas à l'occasion dans la métaphysique qu'il abhorre et dans une mauvaise métaphysique? Son système l'oblige à « entrevoir..... qu'il n'y a pas d'autres réalités possibles que celles que la Science est arrivée à connaître partiellement » (p. 314); une autre fois (p. 307), il nous explique en quoi consistent les prétendues harmonies de la nature : « Ce qui nous donne l'impression de beauté, de simplicité, d'harmonie, c'est ce qui est accordé avec notre cerveau, c'est ce qui convient au rythme de nos colloïdes nerveux. » Hypothèses invérifiables, que tout cela : Quel est l'anatomiste, quel est le physiologiste sérieux qui reconnaîtra le processus authentique des sensations dans ce prétendu rythme des colloïdes nerveux ?

Où la pensée de M. Delbet se livre tout entière,

c'est (p. 159) quand il prend le contre-pied de Claude Bernard : « Cl. Bernard disait que pour faire de la Science, il faut croire à la Science. Croire est un mot qui n'a rien à faire dans les questions scientifiques. Si l'on était obligé de croire à la Science, c'est qu'elle n'existerait pas. » Et pourtant, le paradoxe de Claude Bernard qui offusque M. Delbet cache bien une vérité : à savoir que le savant, par delà les phénomènes qu'il étudie, sent bien et sait bien qu'il existe des premiers principes indémontrables, ainsi qu'une vérité et une réalité substantielle, et que, si la science, méthodiquement et délibérément, s'arrête aux phénomènes et aux lois expérimentales, le savant, lui, ne peut aller au fond de la connaissance qu'à la condition de philosopher en métaphysicien.

Notions fondamentales de chimie organique, par Charles Moureu, membre de l'Institut et de l'Académie de médecine, professeur à l'Ecole supérieure de pharmacie de l'Université de Paris. *Quatrième édition*, revue et mise au courant des derniers travaux. Un vol. in-8° (23 × 14) de VI-380 pages (9 fr). Gauthier-Villars, Paris, 1913.

C'est l'exposé des principales théories actuelles accompagné de l'étude sommaire et très générale des fonctions les plus importantes.

Dans la nouvelle édition, une large place est faite aux réactions catalytiques, ainsi qu'aux méthodes de synthèse basées sur l'emploi des composés organo-métalliques. Les principales réactions provoquées par la lumière et les rayons ultraviolets y sont également décrites.

Entre autres additions intéressantes, mentionnons celles qui ont trait à la stéréochimie : composés actifs vis-à-vis de la lumière polarisée sans atomes asymétriques, inversion de Walden.

Les renseignements historiques abondent, et le texte est émaillé d'un grand nombre de noms propres et de dates, avec de courts exposés à propos des principales questions.

L'ouvrage se termine par un index alphabétique très complet. Malgré le caractère général du livre, cet index, tant est grande la variété dans les exemples choisis, ne comprend pas moins de douze cents mots.

Les élèves des Facultés des sciences, des Écoles de médecine et de pharmacie, du P. C. N., de l'École polytechnique, de l'École normale supérieure, de l'École centrale, de l'Institut agronomique, etc., trouveront dans ces *Notions fondamentales* un guide précieux pour leurs études de chimie.

Les rayons ultra-violets et leurs applications. — *Les lampes à vapeur de mercure*, par l'Institut scientifique et industriel. Un vol. in-8° de 64 pages avec gravures (2,75 fr). Librairie du *Mois scientifique et industriel*, 8, rue Nouvelle, Paris, IXe.

Depuis quelques années, les rayons ultra-violets ont été l'objet de quantité de travaux qui ont montré les très nombreuses applications dont ils sont susceptibles. Ce sont, en effet, des agents physicochimiques extrêmement énergiques qui permettent des réactions nouvelles et accélèrent certaines transformations dans des proportions énormes.

Les mémoires qui signalent ces applications ou exposent des particularités nouvelles des rayons ultra-violets étaient jusqu'ici épars dans les comptes rendus des Sociétés savantes ou dans les journaux scientifiques; ils viennent d'être réunis dans cet ouvrage sous une forme concise et pratique.

Après la définition et l'énumération des propriétés physiques, chimiques, biologiques des rayons ultra-violets, ce livre étudie en détail les *lampes à vapeur de mercure;* l'application des rayons ultra-violets à la *stérilisation* est surtout développée. Les applications médicales et les emplois de plus en plus nombreux des rayons ultra-violets sont ensuite sommairement présentés.

Les plantes industrielles, oléagineuses, textiles, aromatiques, par L. Brétignière, professeur à l'Ecole nationale d'agriculture de Grignon. Un vol. de 160 pages (1,50 fr). Librairie agricole de la Maison Rustique, 26, rue Jacob, Paris.

La culture de la plupart des plantes industrielles, c'est-à-dire des plantes dont l'industrie transforme les produits, n'a plus en France la même importance qu'autrefois. Des causes diverses ont restreint les emplois de ces produits. Cependant, elles sont encore cultivées dans diverses contrées de la France et méritent d'être connues.

L'auteur a condensé dans cet ouvrage le résultat de ses recherches sur la culture des diverses plantes industrielles dans toutes les régions où elles sont répandues.

La principale place est donnée naturellement aux plantes les plus importantes : le colza parmi les plantes oléagineuses, le chanvre et le lin parmi les plantes textiles, le tabac et le houblon parmi les plantes aromatiques. Les autres plantes ne sont pas oubliées dans chaque catégorie. Pour chacune d'elles, l'auteur indique ses caractères; le sol, le climat, les fumures qui lui conviennent, la récolte et l'utilisation des produits.

FORMULAIRE

La destruction des rats. — Les expériences de destruction des rats par des virus, et en particulier par ceux recommandés contre les campagnols, n'ont jamais donné de résultats bien merveilleux et bien probants. D'ailleurs, même contre les campagnols, ces résultats n'ont pas été ceux que l'on désirait. Les pâtes phosphorées et arsenicales convenablement employées sont très efficaces, mais, malheureusement, présentent des dangers pour les autres animaux de la ferme, chiens, chats, etc., qu'elles soient consommées directement ou indirectement par les cadavres de rats. Elles peuvent être remplacées par les mélanges à parties égales de plâtre à mouler et de farine, laissés à la disposition des animaux dont on veut se débarrasser. Il est recommandé de laisser auprès des appâts des récipients remplis d'eau.

Sous l'action des liquides digestifs ou de l'eau qui a pu être absorbée comme boisson, le plâtre du mélange se prend en masse et cause chez les rats qui en ont absorbé une proportion notable d'accidents digestifs mortels.

Enfin, un autre procédé consisterait à offrir aux rats dont on veut se débarrasser un mélange de viande cuite hachée et de poudre de scille suivant la proportion suivante :

Viande hachée	1 000
Poudre de scille	100
Teinture d'anis	5

Ce mélange est déposé dans les endroits fréquentés par les rats et les souris. Il offre l'avantage d'être sans gros dangers pour les autres animaux de la ferme. (*Journal d'Agr. pratique.*) *G. M.*

Pour dégager les écrous vissés à fond. — Lorsqu'on procède au démontage d'une pièce, il arrive fréquemment qu'un écrou vissé à fond présente d'extrêmes difficultés pour être retiré. Le chauffeur a beau y employer toute la force de ses muscles, se servir du marteau et du ciseau, le boulon persiste à rester immobile.

Pour vaincre son inertie, il suffit de l'humecter de pétrole et de l'enflammer, Avant que le boulon et son filet ne soient complètement chauds, c'est-à-dire dès que l'écrou seul est chauffé, on pourra dévisser ce dernier au moyen de la clé anglaise. Si l'on n'a pas de pétrole à sa disposition, on pourra se servir d'essence, mais avec les précautions d'usage, telles qu'un tampon simplement imbibé du liquide inflammable pour restreindre la flamme. (*De Dion-Bouton.*)

Extinction des incendies d'essence de pétrole ou d'alcool. — Les incendies causés par l'essence de pétrole sont des plus difficiles à éteindre; on y emploie d'ordinaire du sable; nous avons dernièrement indiqué le son. La *Gazette des Hôpitaux* (22 janvier) recommande, d'après la *Revue de Chimie industrielle*, l'emploi de l'ammoniaque. Aussitôt que le feu a pris au pétrole, essence, vernis, alcool, etc., il faut répandre dans la pièce et sur le foyer une bouteille d'ammoniaque dont les vapeurs éteignent le feu pour ainsi dire instantanément.

Cette propriété de l'ammoniaque s'applique à toutes les matières combustibles. Il est donc utile d'avoir toujours chez soi, dans les garages et dans le coffre des automobiles, une bouteille d'ammoniaque (alcali volatil).

PETITE CORRESPONDANCE

F. D., à V. (Canada). — En général, les chambres ne sont désinfectées qu'après le départ des malades. — Le formol est un des meilleurs désinfectants. Le *Lusoforme* se vend 15, rue d'Argenteuil, Paris.

M. S. B., à L. — Les sept merveilles du monde sont les monuments les plus célèbres de l'antiquité : les pyramides d'Egypte, les murs et les jardins suspendus de Babylone, le temple de Diane, à Éphèse; la statue de Jupiter Olympien, de Phidias; le tombeau de Mausole, le phare d'Alexandrie, le colosse de Rhodes.

M. F. T., à J. — Le *Cosmos* n'a pas parlé des aéroplages. Vous trouverez sur ce sujet un article récent et assez complet dans le journal *le Yacht*, n° 1871 du 17 janvier 1914 (numéro 0,60 fr), 55, rue de Châteaudun, Paris. — Pour trouver un livre sur la construction des bateaux pour enfants (modèles), adressez-vous au même journal, plus au courant que nous, et qui a tous les livres sur cette question.

M. P. B., à C. — Les cerfs-volants pour l'exploration de la haute atmosphère se sont élevés jusqu'à 5 000 mètres. Mais il faut un temps excessif pour les conduire à cette hauteur. Les ballons-sondes atteignent, en moyenne, 17 000 à 18 000 mètres; l'un d'eux a été jusqu'à 30 000 mètres. Comme résultat, on a constaté que les couches supérieures sont d'autant plus froides que l'on se trouve plus près de l'équateur. Ainsi, on a trouvé — 81° au-dessus de la mer des Indes; — 61° au-dessus de Strasbourg et — 47° au-dessus des régions arctiques.

M. J. C., à G. — Cette colle pour étiquette peut être constituée par du blanc d'œuf, par exemple (voir *Cosmos*, t. LXIV, n° 1372, p. 532, 3 mai 1911); vous pouvez ajouter, pour conserver l'étiquette, le vernis signalé dernièrement (n° 1511, 8 janvier 1914, p. 56).

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIII°.
Le gerant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

La réflexion du son dans l'atmosphère et la « zone de silence ». — Une explosion formidable de dynamite s'étant produite le 15 novembre 1908 pendant la construction du chemin de fer de la Jungfrau, on fit le relevé des localités où le bruit était parvenu, et on constata, non sans ébahissement, que la région d'audition se répartissait en deux zones largement séparées : l'une comprenait les parties de la Suisse centrale voisines du lieu de la catastrophe, jusqu'à 40 kilomètres; l'autre zone commençait à 140 kilomètres de l'endroit de l'explosion et comprenait les alentours du Bodensee; les deux zones de bruit étaient séparées par une *zone de silence* large de 100 kilomètres.

On a fait une constatation toute semblable à l'occasion d'une explosion accidentelle qui survint à Förde, en Westphalie : là encore, à une zone de bruit normale succédait une zone de silence, puis une zone anormale de bruit qui s'étendait entre la Weser, Leine, Fulda et Werra.

M. A. de Quervain et M. G. van der Borne ont proposé chacun une explication de cet étrange phénomène. Le premier fait surtout appel aux variations de température de l'air et aux variations de vitesse du vent aux divers niveaux de l'atmosphère, qui produiraient une surface de discontinuité capable de réfléchir les ondes sonores. Le professeur van der Borne invoque plutôt la théorie de Wegener concernant la composition de l'atmosphère aux divers niveaux : le son se réfléchirait, à 75 kilomètres de hauteur, sur la couche d'hydrogène qui, d'après Wegener, succède assez brusquement à l'atmosphère d'azote de la Terre. (Voir *Cosmos*, t. LXIV, p. 617 : « l'Atmosphère d'hydrogène de la Terre ».)

Un savant japonais, S. Fujiwhara, vient d'ajouter son mot. (*Meteorologische Zeitschrift*, Bd. 29, S. 543; *Prometheus*, 1268.)

Au Japon, en effet, les explosions et les éruptions volcaniques ont donné occasion plusieurs fois d'observer cette paradoxale zone de silence : Omori surtout en a bien étudié les particularités lors des éruptions de l'Asamayama. La conclusion de l'auteur japonais est que la direction de ce son anormal est en rapport avec la direction des vents qui règnent à l'instant considéré dans les couches moyennes de l'atmosphère. En partant de certaines données assez plausibles concernant l'état atmosphérique, M. Fujiwhara, par l'étude mathématique du cas, montre que ce phénomène de la zone de silence s'explique bien, sans qu'on ait besoin d'invoquer une réflexion proprement dite des ondes sonores sur la couche d'hydrogène de la Terre.

Le spectre du Brocken en Nouvelle-Zélande. — Quand on se trouve au lever du Soleil sur le mont Brocken, dans la Saxe prussienne, on aperçoit parfois sa propre silhouette projetée à l'Ouest sur les vapeurs transparentes qui entourent le sommet de la montagne. L'image semble avoir des dimensions monstrueuses, et la tête s'auréole quelquefois de couronnes concentriques irisées. Le spectre du Brocken a été vu sur les Alpes, les Pyrénées, les Andes, et il se manifeste aussi dans la plaine, au lever et au coucher du Soleil, quand des brouillards reposent sur le sol, ou même la nuit quand l'observateur a derrière lui une lumière artificielle. (Voir *Cosmos*, t. LIX, p. 643; t. LXI, p. 588, 643, 703; t. LXIII, p. 453.)

Un de nos abonnés de la Nouvelle-Zélande, M. Soulas, d'Okato (Taranaki), nous signale aussi que le phénomène est d'une commune occurrence sur le fleuve Wangami, profondément encaissé

entre ses deux rives, qui par endroits le dominent de plusieurs centaines de mètres. Quand le fleuve est couvert d'un épais brouillard, un observateur placé sur les collines voisines de manière à dominer le brouillard et à tourner le dos au Soleil voit son ombre auréolée se projeter sur l'écran de vapeurs.

La périodicité des crues des glaciers du Mont Blanc. — Des recherches glaciaires ont été poursuivies en Savoie de 1908 à 1911 par les soins de M. Mougin, inspecteur des eaux et forêts, qui a, d'autre part, effectué dans les archives et bibliothèques d'Annecy, de Genève et de Chamonix des recherches historiques, grâce auxquelles il lui a été possible de reconstituer l'histoire de certains glaciers du Mont Blanc au cours des trois derniers siècles. (P. CLERGET, *Revue générale des Sciences*, 28 fév.)

Les premiers renseignements datent de 1580. Le tableau suivant indique les dates du maximum des crues et l'intervalle qui a séparé deux crues successives.

MAXIMUM DES CRUES GLACIAIRES	INTERVALLE DES CRUES SUCCESSIVES
1605-1610	
	34 ans
1644	
	31 —
1675	
	41 —
1716	
	60 —
1776	
	44 —
1820	
	33 —
1853	
	41 —
1894	

A noter que la crue de 1820 a été la plus importante du XIXe siècle.

L'intervalle de 284 ans qui sépare les années 1610 et 1894 comprend donc sept périodes glaciaires dont la périodicité moyenne se trouve être de 40,7 ans. Il faut remarquer, toutefois, que l'on est sans renseignements sur la longue période de 60 ans qui s'étend de 1716 à 1776, pendant laquelle il est fort possible qu'une avancée des glaces se soit produite, quoique, à raison de son peu d'importance, elle ne se soit signalée par aucun désastre; auquel cas la périodicité moyenne serait ramenée à 35,5 ans.

Si l'on étudie plus spécialement le glacier des Bois, dont les oscillations sont les mieux connues, on observe que les premières crues de chaque siècle sont séparées par des intervalles uniformes de 106 ans, comprenant trois périodes moyennes de 36 ans. En se basant sur cette périodicité, on devrait fixer à 1926-1928 la date probable du prochain maximum des glaciers du val de Chamonix. Quoi qu'il en soit, si la série des années humides, inaugurée en 1908, se continue, on assistera bientôt à une avancée des glaciers, conséquence de l'enneigement accumulé dans les cirques supérieurs des bassins d'alimentation. Ce mouvement d'avancée s'est déjà produit sur les appareils plus sensibles, comme le glacier du Tour et celui des Bossons. Ajoutons que M. L. Gaurier, dans son mémoire sur les observations glaciaires dans les Pyrénées, constate un stationnement d'abord en 1906, puis une augmentation graduelle de 1907 à 1911.

Pour en revenir aux glaciers du Mont Blanc, les renseignements que l'on possède montrent donc que leurs variations obéissent à une loi de périodicité et que le temps qui sépare deux crues successives n'est pas très différent des chiffres donnés autrefois par M. Brückner.

(Sur les glaciers de Savoie, voir *Cosmos*, t. LXIV, p. 501.)

CHIMIE

Un nouveau procédé de fabrication de l'ammoniaque. — Le professeur Haber, directeur de l'Institut de l'Empereur Guillaume, de Berlin, a trouvé un nouveau procédé de fabrication de l'ammoniaque par la synthèse des éléments en présence de certains corps catalytiques. Ce procédé semble avoir une réelle importance industrielle, car la *Badische Anilin- und Soda-Fabrik* construit une usine spéciale pour la production de l'ammoniaque par son application. Devant la Société chimique de Berlin, le professeur Haber a décrit le nouveau procédé, dont nous indiquerons les grandes lignes en résumant *Il Monitore tecnico*.

L'ammoniaque provient d'une combinaison d'azote et d'hydrogène suivant la formule :

$$Az^2 + 3\,H^2 = 2\,AzH^3$$

La synthèse s'opère à la pression ordinaire aux environs de 300°. Sous pression, il faut élever la température à 500°, mais la quantité d'ammoniaque obtenue devient plus grande. En tous les cas, on ne peut dépasser 700°, température limite à laquelle spontanément se produirait la décomposition. Grâce à la présence de substances catalytiques bien choisies, on abaisse notablement la température du traitement à opérer. La température la plus avantageuse dépend de la quantité du catalyseur employé, de la durée de contact avec le mélange gazeux. Sous des températures variant de 500° à 700°, le professeur Haber a dû porter la pression de 120 à 200 atmosphères. Le mélange d'hydrogène et d'azote, en passant sur la substance catalytique, donne naissance à l'ammoniaque, qui s'écoule sous forme liquide dans un réfrigérant, tandis que la partie du gaz qui n'a pas pris part à la réaction est ramenée sur le catalyseur.

On emploie, comme substances catalytiques,

des terres rares; mais parmi elles l'uranium et l'osmium fournissent les meilleurs rendements d'ammoniaque. En se servant d'osmium, on réussit à transformer en ammoniaque 9 pour 100 du mélange des gaz.

L'appareil adopté par le professeur Haber pour la mise en pratique industrielle du procédé a déjà subi, au cours des essais, de nombreuses modifications; et il est à présumer qu'il n'est pas encore mis au point définitivement. L'appareil qu'utilise actuellement la *Badische Anilin- und Soda-Fabrik* est d'ailleurs tenu secret.

Un type assez récent et qui s'écarte probablement peu du type industriel est essentiellement constitué d'une bombe d'acier à parois résistantes, disposée verticalement, à l'intérieur de laquelle se trouve un tube de fer, d'un diamètre de 9 à 13 millimètres, enveloppé de fibres d'amiante et chauffé électriquement au moyen d'une résistance de nickel. Ce tube interne est fermé d'un bout, tandis que de l'autre il est ouvert et vissé dans la paroi supérieure de la bombe. En dedans du tube de fer est placé un second tube de verre ou de quartz suivant la température exigée, et d'un diamètre un peu moindre; une garniture d'amiante remplit l'espace entre les deux tubes. Le second tube, ouvert à ses deux extrémités, est légèrement rétréci vers le bas; c'est là qu'est disposée la matière catalytique maintenue en place par deux tampons d'amiante. La température régnant à l'intérieur de l'appareil est mesurée par un élément thermo-électrique.

Le mélange de deux gaz, hydrogène et azote, passe dans le tube de verre ou de quartz de haut en bas, tandis que le gaz ammoniac qui se forme est aspiré avec les gaz résiduels dans un petit tube d'acier qui traverse l'extrémité fermée du tube de fer pour sortir de la bombe à l'extérieur.

La bombe est remplie d'une matière isolante pour éviter toute déperdition de chaleur, et elle est elle-même chargée d'un gaz sous une haute pression, de façon à établir un certain équilibre entre les pressions qui s'exercent de part et d'autre sur les parois du tube de verre central et ne pas l'exposer à une rupture. N. Lallié.

ÉLECTRICITÉ

Les signaux de mesure radiotélégraphiques de Laeken. — A la suite d'un retard imprévu dans la mise au point des appareils, les nouveaux signaux de mesure de Laeken, dont nous avons publié le schéma dans notre numéro 1514 (29 janvier 1914), ne pourront être émis qu'à une date ultérieure, que nous aurons soin de faire connaitre.

Transmission de l'énergie électrique de Suède en Danemark (*Electricien*, 7 mars). — Le projet, déjà bien souvent signalé, de transporter en Danemark de l'énergie électrique (Voir *Cosmos*, t. LIV, p. 85) produite par les chutes d'eau suédoises semble devoir être réalisé dans un prochain avenir, d'après les informations qui parviennent à l'*Electrotechnischer Anzeiger*. Cette énergie doit provenir, non point des puissantes chutes de Trollhættan, mais bien des stations centrales qu'alimentent les chutes d'eau du fleuve Lagan (province de Halland, Suède méridionale) et être transportée dans l'île de Seeland. Les deux Etats suédois et danois ont déjà autorisé la pose des câbles nécessaires, et les travaux doivent incessamment commencer; aussi peut-on compter que, dans le cours de l'été prochain, la transmission électrique de Suède dans l'île de Seeland sera un fait accompli. *G.*

TÉLÉPHONIE

Essais de téléphonie sans fil. — D'intéressants essais de téléphonie sans fil ont été effectués ces derniers jours, en Belgique, par des ingénieurs italiens, les frères Marzi, à l'aide d'un nouveau microphone de leur invention.

Le générateur d'ondes entretenues est, comme d'habitude, l'arc — humide — qui donne plus de 100 000 périodes par seconde d'une façon fort régulière et qui ne présente ici rien de bien particulier, sinon une modification d'une des électrodes.

Mais le microphone dans lequel les ondes sont modifiées par les vibrations produites par la voix est totalement différent du microphone à refroidissement hydraulique de Majorana et du microphone à jet liquide de Vanni (Voir *Cosmos*, LXIX, *1913*; II, p. 368). On sait que le grand inconvénient des microphones employés dans la radiotéléphonie est qu'on ne peut leur appliquer une puissance considérable à cause de leur échauffement rapide, qui rend rapidement leur rendement nul.

MM. Marzi ont résolu la difficulté d'une façon fort ingénieuse.

Le circuit transmetteur renferme, en série, un microphone ordinaire, des piles et le primaire d'un transformateur, dont le secondaire est relié à un électro-aimant à pôles opposés, entre lesquels oscille un petit levier. Celui-ci est accouplé à un second microphone qui constitue le point original de l'invention. Il est composé d'une espèce d'entonnoir contenant de fins grains de charbon et fermé à sa partie inférieure par une petite sphère métallique reliée au levier de l'électro.

Le microphone-entonnoir et le levier sont placés en série dans l'antenne. Lorsqu'on parle devant le premier microphone, qui ne doit supporter qu'une force électro-motrice faible et peut donc être aussi grand et aussi « amplifiant » que l'on veut, les vibrations de la plaque se transmettent au levier de l'électro-aimant, et de là à la sphère qui bouche le microphone-entonnoir et aux granules de charbon qu'il contient. Les ondes émises par l'arc sont

donc modifiées selon les modulations de la voix, mais les granules qui ont été assujettis au passage des courants oscillatoires induits dans l'antenne émettrice et qui se sont échauffés de ce chef *tombent hors de l'appareil* dès que leur fonction est accomplie, et sont continuellement remplacés par des grains de charbon froid. Aucune surchauffe nuisible ne se produit donc dans certaines limites, et on peut appliquer à l'appareil des courants utiles beaucoup plus intenses que dans d'autres systèmes similaires.

Les premiers essais effectués entre Bruxelles et Liége, sur plus de 100 kilomètres, ont donné d'excellents résultats. La transmission se fait sur une longueur d'onde voisine de 1 100 mètres.

La réception est facile. On peut employer indifféremment le montage en Oudin ou en Tesla, mais il faut réaliser un accord très serré. Les meilleurs détecteurs sont, dans l'ordre décroissant, l'*audion* de De Forest, la valve de Fleming et les cristaux (galène ou carborundum). On entend mieux la voix en éloignant légèrement des oreilles les écouteurs, car on diminue ainsi le bruit sifflant ou « friturant » de l'arc.

De nombreux *sans-filistes* belges ont écouté avec intérêt ces essais, le matin entre 9 et 10 heures et demie, l'après-midi entre 2 et 3 heures. Ils ont entendu notamment chanter la *Brabançonne* et *Vers l'Avenir*, et crier d'innombrables *Allo*.....

Le réseau téléphonique de Constantinople (*Industrie électrique*, 25 fév.). — L'installation et l'exploitation du réseau téléphonique de Constantinople ont été concédées à une Société anglo-américaine aux conditions suivantes : Le gouvernement turc recevra 15 pour 100 des recettes et en outre annuellement 17,5 fr par mille anglais (1 600 m) de ligne, et une certaine somme par unité de surface du terrain occupé par les installations. Le gouvernement s'est réservé le droit de rachat au bout de dix ans; si, au bout de trente ans, la concession n'est pas encore rachetée, elle sera prolongée de dix ans dans les mêmes conditions. Pendant dix ans, la Société a le droit d'employer des agents étrangers pour la construction et l'exploitation. Le gouvernement peut exiger que des agents turcs soient envoyés à l'étranger pour être mis au courant et que, dans le même but, une école soit installée à Constantinople. La direction technique des travaux est actuellement entre les mains de 30 étrangers, qui seront remplacés par des indigènes dès que l'exploitation sera organisée. Tout employé doit parler au moins le français, le turc et le grec, et, dans chaque bureau central, il devra y avoir des employés comprenant l'allemand, l'arménien et les langues slaves. Jusqu'à présent, il y a 2 900 abonnés, dont le quart sont des particuliers.

SYLVICULTURE

La résistance des arbres à la grêle. — Les observations faites par M. Frank J. Phillips aux Etats-Unis, dans les Etats de Missouri et de Nebraska (*Prometheus*, 1 271), montrent que les arbres qui souffrent le moins des ravages de la grêle sont le pin et le sapin.

Les autres arbres se classent de la manière suivante, en ordre croissant :

Au point de vue de la résistance des feuilles à la grêle : *Catalpa*, platane, mûrier, peuplier; *Negundo*, noyer, frêne, érable; *Gleditschia* ou févier, saule, orme; *Maclura* ou Bois d'arc.

Au point de vue de la résistance des branches à la grêle : *Catalpa*, mûrier; *Negundo*, peuplier, saule, platane, frêne, érable, noyer; *Gleditschia*, orme; *Maclura*. On peut dire qu'en général les arbres à branches élastiques sont moins endommagés que les bois à branches raides. Certains arbres à rameaux minces ou à bois dur ont plus à redouter la grêle que d'autres à rameaux larges et à bois tendre.

MARINE

La sécurité sur un paquebot moderne. — La très cruelle expérience de la perte du *Titanic* a conduit les constructeurs à quelques modifications heureuses dans la conception des immenses paquebots modernes.

Jusqu'en ces derniers temps, on se contentait de faire les coques doubles dans le fond seulement; mais les parties supérieures n'étaient formées que par une double muraille, le bordé et le vaigrage. Il n'y avait, en général, que les navires de guerre qui avaient ces doubles coques complètes, jusqu'au-dessus de la flottaison.

Voici que les chantiers Harland et Wolff, de Belfast, viennent de mettre à la mer un grand paquebot, le *Britannic*, qui est muni de cette disposition de sécurité.

Ce navire a 274,50 m de longueur, 28,67 m de largeur; le creux de la coque est de 19,75 m et la hauteur totale du pont de navigation au-dessus de la quille est de 31,80 m; ces chiffres donnent une idée de la dimension de ce navire dont le tonnage est de 50 000 tonnes et qui est aménagé pour porter 3 529 personnes, y compris son équipage. Mais ce qui nous intéresse ici, c'est que la double coque se prolonge bien au-dessus de la flottaison; que le vide compris entre le vaigrage et le bordé est divisé en une multitude de compartiments étanches par des couples et des cloisons et que les espaces ainsi formés restent toujours clos, sauf dans les ports où des trous d'homme en permettent l'accès pour la visite et le nettoyage. La coque elle-même est divisée en compartiments étanches par treize fortes cloisons transversales et par plusieurs

longitudinales; inutile de dire que ces cloisons se prolongent bien au-dessus de la ligne de flottaison, à 7,5 m et 12 mètres. Malgré ces précautions, le navire est muni de bateaux de sauvetage en nombre suffisant pour embarquer tout le personnel.

Un autre dispositif caractérise ce nouveau paquebot, où l'on a appliqué pour les machines motrices le procédé d'utilisation des vapeurs d'échappement, déjà employé à terre, mais qui, croyons-nous, n'a pas encore été utilisé sur les navires.

Les machines motrices à mouvement alternatif ont une puissance de 32 000 chevaux; leur vapeur d'échappement va se détendre dans des turbines Parsons à basse pression, où elle donne 18 000 chevaux supplémentaires; c'est donc un total de 50 000 chevaux, qui doivent communiquer au navire, espère-t-on, une vitesse de 21 nœuds, soit 39 kilomètres par heure.

VARIA

Un nouveau procédé de conservation du poisson frais pour l'exportation. — On a essayé bien des procédés pour conserver le poisson et l'expédier sur les marchés sans qu'il ait rien perdu de sa saveur. Glace et sel ont été mis à contribution, mais avec des succès très relatifs.

La Norvège, très intéressée dans l'industrie des pêches, a étudié ce problème depuis plusieurs années, et on annonce qu'un exportateur danois aurait trouvé une solution qui semble excellente.

L'appareil employé ressemble à ces glacières où l'on congèle les sorbets, mais est de bien plus grandes dimensions. Un cylindre intérieur en métal, pouvant tourner sur un axe vertical, est ouvert en haut et en bas. Ce récipient intérieur est rempli d'une saumure, eau et sel, tandis que le récipient extérieur, en bois, est rempli d'eau de mer et reçoit le poisson à conserver. Le cylindre, mis en rotation mécaniquement, oblige la saumure à s'échapper par les ouvertures dont il est muni et détermine ainsi un courant continu de la solution saline; dans ce liquide, le poisson se recouvre d'une couche de glace sans cependant se trouver saturé de sel. Le procédé est fort rapide et les poissons soumis à ce régime conservent toutes leurs qualités.

Procédés de fusion et de soufflage du quartz pur et transparent. — Les procédés de fusion de la silice pure sans addition d'aucun fondant imaginés par M. Billon-Daguerre et employés par la Société française du Quartz d'Asnières se font dans un four électrique spécial dont les caractéristiques sont:

L'utilisation aisée du courant triphasé, avec ou sans fil neutre;

Une consommation automatiquement équilibrée, sans rhéostat extérieur, c'est-à-dire sans perte d'énergie.

La comparaison entre ces nouveaux procédés et ceux des Sociétés étrangères qui fondent des sables quartzeux additionnés de fondants montre que ceux-ci généralement donnent des produits opalins ne laissant pas passer les rayons ultra-violets.

En fabriquant, par fusion et soufflage, divers appareils en quartz pur et transparent, ceux-ci peuvent être chauffés à blanc et plongés brusquement dans l'eau froide, sans se briser ni même se craqueler (le coefficient de dilatation moyen entre 0° et 1000°, est de $0,345 \times 10^{-6}$ soit 1,21 fois celui du platine).

Avec ce quartz, on peut obtenir une nouvelle lampe spéciale à vapeur de mercure. Cette lampe est composée essentiellement d'un tube méplat ou rond en forme d'U renversé dont les branches recourbées sont terminées par des tubes recevant les électrodes. Le tube en U, qui constitue la lampe proprement dite, est placé à l'intérieur d'un flacon de forme spéciale pourvu d'un long col vertical fermé par un bouchon rodé. Le tout est en quartz fondu pur et transparent.

Un réflecteur peut être placé derrière la lampe, de façon à envoyer sur l'objet à éclairer la totalité des rayons lumineux émis par la lampe.

Les avantages de cette lampe sont les suivants :

1° Elle fonctionne immergée complètement dans l'eau et s'éteint d'elle-même si on la laisse à l'air libre;

2° Le point lumineux est absolument fixe, ce qui dispense de tout réglage;

3° Elle n'a pas de charbons que, dans les lampes ordinaires, il faut changer, centrer et régler.

4° La lumière projetée dégage peu de chaleur; on peut, sans aucun inconvénient, laisser un film en celluloïd arrêté indéfiniment au foyer lumineux du système optique d'un appareil à projections cinématographiques sans craindre qu'il s'enflamme;

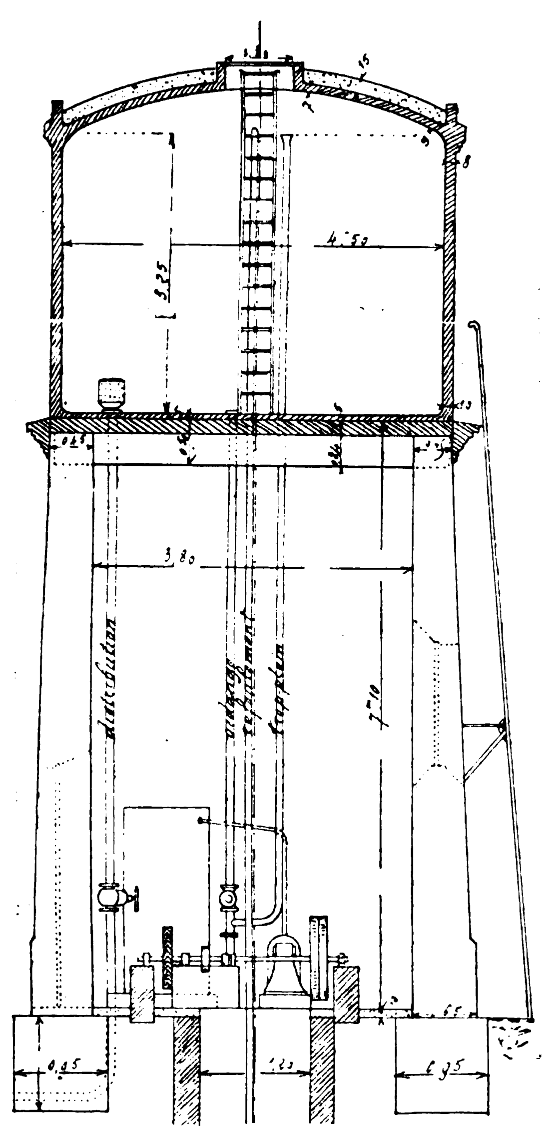
5° On fait une économie d'énergie de plus de 50 pour 100 sur les lampes à charbons. L'inventeur espère pouvoir augmenter encore l'intensité lumineuse de cette lampe. Actuellement, elle est de 3 000 bougies. Cette lampe fonctionne sur courant continu; actuellement, elle consomme 1 500 watts (20 ampères sous 75 volts).

Les principales applications scientifiques et industrielles de cette lampe sont : l'ultramicroscopie, la photomicroscopie sous-marine, l'éclairage intensif pour travaux sous-marins et sous-fluviaux, scaphandriers.

Cette lampe est une source intense de rayons ultra-violets et peut être employée avantageusement pour la stérilisation de l'eau avec un débit qui semble pouvoir atteindre jusqu'à 30 mètres cubes par heure.

Distributions d'eau potable dans les villages de la Beauce.

Les villages ont besoin d'eau potable autant que les grandes villes; certaines régions rurales de France sont bien peu favorisées au point de vue de l'alimentation d'eau, et les petites communes de la Beauce figurent au nombre des pays qui ont le plus à souffrir de cette situation: mauvaise qualité, insuffisance. Nous pourrions citer nombre de villages qui n'ont à leur disposition que des puits, peu nombreux, fournissant en petite quantité de l'eau d'une qualité douteuse. Les habitants ont à souffrir beaucoup de cette situation; la propreté des maisons est forcément négligée et la santé des populations s'en ressent fatalement.



COUPE VERTICALE MONTRANT L'INTÉRIEUR DE LA TOUR D'EAU.

Il existe cependant un remède à ce mal; il est très simple et son application est facile. M. Bernard, ingénieur, a trouvé le moyen de fournir, dans d'excellentes conditions, les eaux potables nécessaires aux agglomérations rurales d'une partie de la Beauce. Nous connaissons onze communes, dont neuf dépendant de la préfecture de Chartres, et deux autres, limitrophes de l'Eure-et-Loir, faisant partie de l'arrondissement d'Etampes.

Le système est simple; il convient donc parfaitement aux organisations rurales. L'opération comprend : le forage d'un puits, dont la profondeur varie suivant le pays, pour aller chercher la nappe d'eau souterraine; la construction d'un réservoir monté sur un pylône en maçonnerie; l'élévation de l'eau, assurée par l'emploi d'une pompe actionnée par un moteur à explosion; la fontainerie du réservoir et la distribution dans le village.

Les installations de ce genre ont été faites à :

	POPULATION	
Oysonville	384	habitants.
Poisvilliers	208	—
Baudreville	392	—
Gommerville	300	—
Intreville	252	—
Toury	1 730	—
Bonglainval	310	—
Gallardon	1 490	—
Voves	1 185	—
Hameaux de Voves	765	—
Pussay	2 000	—
Monnerville	350	—

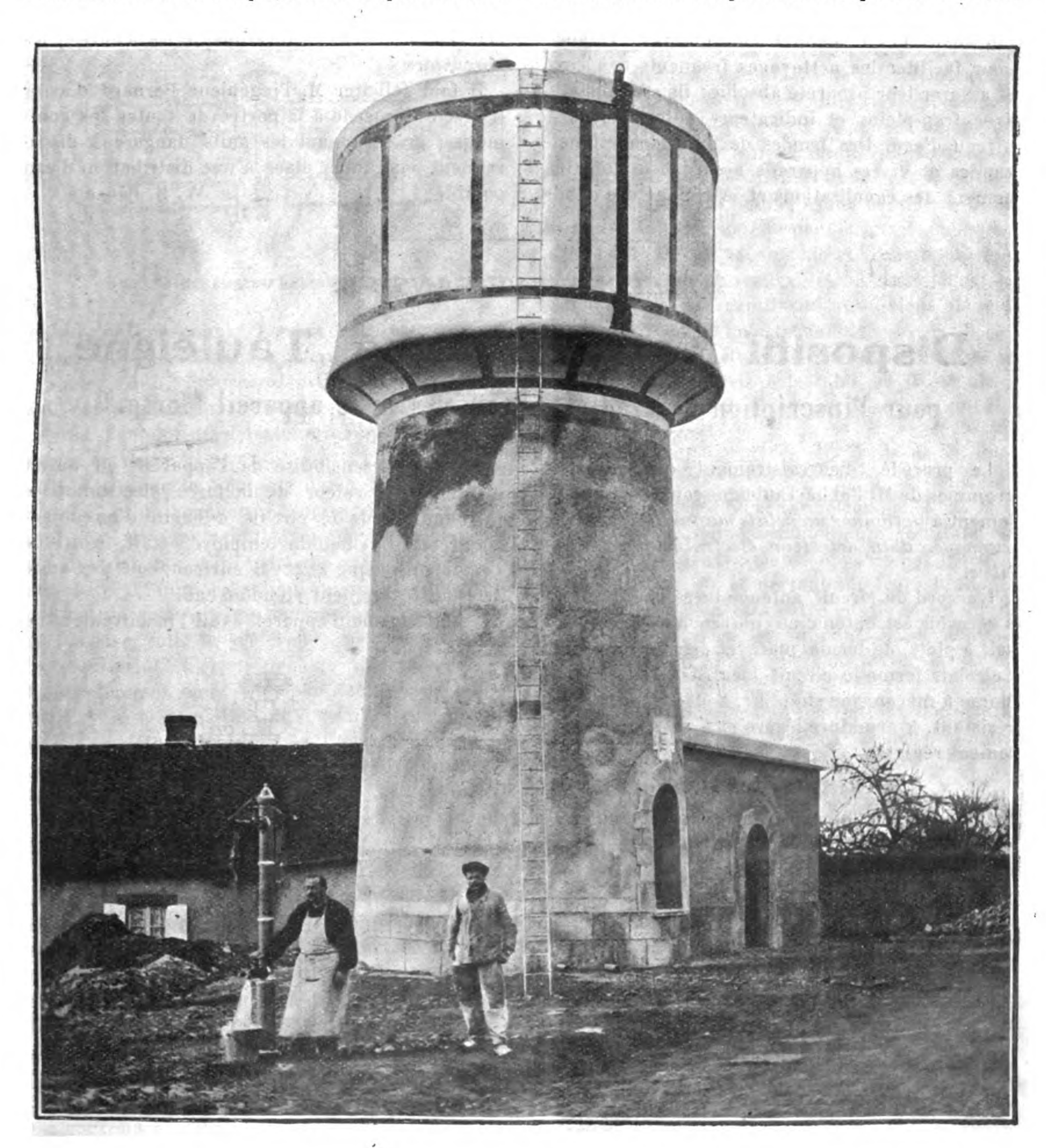
Le forage des puits s'exécute dans les conditions ordinaires de ces opérations; la profondeur varie entre 25 et 60 mètres; elle a même atteint, dans certains cas, 126, 132 et 140 mètres. Les puits sont forés avec toute l'attention que réclame une opération de ce genre; le forage traverse diverses couches géologiques superposées, car on rencontre successivement le calcaire de Beauce, les sables de Fontainebleau, les marnes de Voves, les sables de Breuillet, l'argile plastique de Montereau et la craie à silex des terrains sénoniens supérieurs.

Les réservoirs et leurs pylônes sont construits directement au-dessus du puits, qui, de cette façon, se trouve toujours à l'abri ; cette disposition, qui protège le puits contre la malveillance, est fort heureuse, car elle permet d'installer l'usine élévatoire, avec sa pompe et son moteur, à l'intérieur même du pylône.

Les pylônes sont en maçonnerie de moellons calcaires du pays; les cuves sont en ciment armé.

Suivant les circonstances, les cuves sont simples ou doubles; leur capacité totale varie entre 50 et 200 mètres cubes, suivant les besoins du pays à desservir. Nos illustrations montrent en coupe une installation à cuve simple, avec la disposition intérieure de la pompe et du moteur, et la vue extérieure de la cuve simple de Bonglainval, d'une capacité de 60 mètres cubes.

Les pompes généralement employées dans les distributions d'eau qui nous occupent sont à trois corps de 14 cm de diamètre; elles sont placées au fond de l'avant-puits et le mécanisme est installé au-dessus de la margelle sur une charpente en fer aménagée *ad hoc*. Le tube d'aspiration plonge dans le forage. Ces pompes sont calculées pour débiter, suivant les pays, de 8 à 15 mètres cubes par heure.



La tour d'eau de Bonglainval.

Les moteurs sont à essence; leur puissance est de 3 à 4 chevaux. Exceptionnellement et pour des raisons particulières, ceux de Toury et de Voves ont une puissance de 7 chevaux pour élever 25 mètres cubes par heure; celui de Gallardon, avec 6 chevaux, monte par heure 20 m³. Par contre,

à Bonglainval, un petit moteur de 2,5 chevaux suffit pour donner 4 mètres cubes par heure.

Les pompes refoulent dans les cuves, qui sont placées à une hauteur normale pour donner une pression suffisante et permettre l'utilisation pratique des canalisations comme secours contre l'incendie. Les réservoirs sont munis de vidanges pour faciliter les nettoyages fréquents des cuves et assurer leur propreté absolue; ils sont installés avec trop-pleins et indicateurs automatiques de niveau d'eau. Des bondes de fond, des robinets-vannes et divers appareils assurent le fonctionnement des canalisations et le réglage des débits.

Les conduites de distribution partent des réservoirs ; elles circulent dans toutes les rues des communes alimentées, donnant l'eau aux fontaines de puisage public, aux bâtiments communaux et aux habitations privées. L'eau est ainsi fournie à tous ceux qui en ont besoin; elle sert aussi au lavage des ruisseaux, elle alimente les lavoirs et les abreuvoirs.

Il faut féliciter M. l'ingénieur Bernard d'avoir trouvé un procédé à la portée de toutes les communes, grâce auquel les puits dangereux disparaissent pour faire place à une distribution d'eau potable. W. H. Bérard.

TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Dispositif de M. l'abbé Tauleigne

pour l'inscription des radiotélégrammes avec appareil Morse. (1)

Le procédé d'enregistrement des radiotélégrammes de M. l'abbé Tauleigne consiste essentiellement à *actionner un relais magnétique polarisé au moyen d'un détecteur électrolytique à pointe libre*.

L'accord du circuit antenne-terre sur l'émission à recevoir est obtenu au moyen d'une bobine de self à plots, de forme plate et peu encombrante. Le relais ferme le circuit local d'un enregistreur Morse à mécanisme simplifié, à électro-aimant peu résistant, à armature légère et à vitesse de déroulement réglable.

Le détecteur électrolytique.

Il dérive directement du type Ferrié primitif. On sait que ce détecteur se composait, à l'origine (1900), « d'un vase en verre V (fig. 1) posé sur un socle portant une potence métallique AB, dans laquelle était engagée une vis à large tête moletée T. A l'extrémité de cette vis était fixé le fil fin de platine *f*. Un fil plus gros *g* plongeait dans le liquide que contenait le vase V. La vis T permettait de régler la sensibilité de l'appareil; en outre, on réglait la valeur de la force électromotrice introduite dans le circuit à l'aide d'un potentiomètre. Le liquide employé était, soit de l'acide sulfurique à 22° B environ, soit de l'acide azotique légèrement étendu d'eau.

» Cette forme d'appareil avait l'inconvénient de nécessiter des réglages assez fréquents, le niveau du liquide variant par l'évaporation. En outre, les moindres vibrations troublaient le fonctionnement de l'appareil, les mouvements du liquide faisant varier la surface immergée » (1).

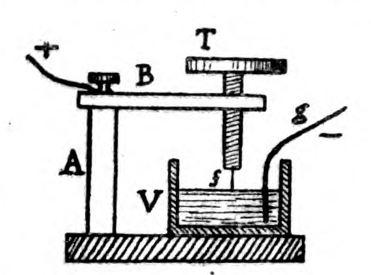


Fig. 1. — Détecteur Ferrié primitif.

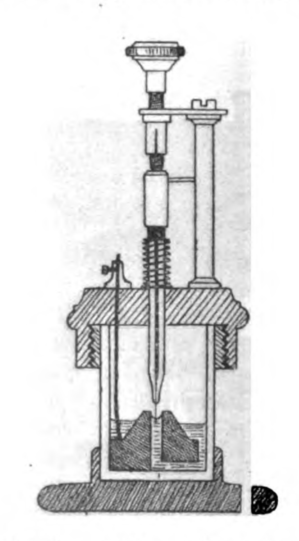


Fig. 2. — Détecteur Tauleigne.

(1) *Cosmos*, n° 1491, p. 204, et n° 1513, p. 106.

(1) J. Boulanger et G. Ferrié, *la Télégraphie sans fil et les ondes électriques* p. 268.

Dans le détecteur de M. l'abbé Tauleigne (fig. 2), ces inconvénients sont supprimés. L'emploi de charbon, au lieu de platine, comme grosse électrode, dispense de l'usage d'un potentiomètre, dont la self serait nuisible au bon fonctionnement du relais : la force électromotrice de deux éléments genre Leclanché groupés en série, se trouve alors exactement convenable. Le vase du détecteur étant fermé, l'évaporation du liquide n'est plus à craindre. Enfin, l'influence des vibrations extérieures est annulée par immobilisation du liquide, ce qui permet l'emploi du détecteur même à bord d'un navire en mer.

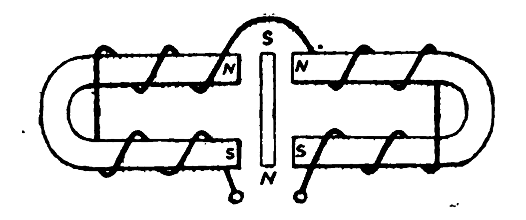


Fig. 3. — Schéma du relais Tauleigne.

Ce détecteur se compose d'une fiole en verre fermée par un bouchon d'ébonite vissé sur elle et contenant de l'eau acidulée par de l'acide sulfurique dans les mêmes proportions que les détecteurs ordinaires; l'immobilisation en est obtenue, soit par incorporation à un composé de consistance gélatineuse, soit, de préférence, par un dispositif de capillarité. L'électrode fine diffère de celles habituellement employées par deux points essentiels : 1° le fil de platine, de 0,2 millimètre de diamètre soudé à l'extrémité du tube de verre *n'est pas coupé au ras de cette extrémité*, mais la dépasse de plusieurs millimètres; 2° l'extrémité libre de ce fil n'a pas une forme quelconque : *elle se termine en pointe effilée.*

Cette forme spéciale est obtenue par électrolyse, l'électrode en formation étant placée à l'anode d'un voltamètre à eau acidulée (qui peut être le détecteur lui-même), sous une tension de six volts environ, obtenue au moyen de trois éléments d'accumulateur, de préférence à des piles qui se polarisent trop facilement. Il suffit de relier la grosse électrode au pôle négatif et l'électrode fine au pôle positif, en ne faisant plonger le fil de platine dans le liquide que d'un demi-millimètre environ. On contrôle au microscope les progrès de la formation, qui est ordinairement terminée en une dizaine d'heures. Cette formation, très importante pour le bon fonctionnement ultérieur du dispositif, donne au détecteur électrolytique, même pour la réception au son, une sensibilité très supérieure à celle du type ordinaire « à bout coupé » et voisine de celle des meilleurs détecteurs à cristaux.

Le tube portant l'électrode fine traverse le couvercle d'ébonite et est sollicité par un ressort à s'élever verticalement. Une vis de réglage, portée par une potence métallique fixée au couvercle et appuyant par sa pointe sur l'extrémité supérieure du tube, permet de faire plonger plus ou moins l'électrode dans le liquide, suivant l'intensité des signaux reçus.

La grosse électrode est formée d'un bloc de charbon placé au fond de la fiole. Elle est reliée au circuit extérieur par un fil de platine rigide fixé à une borne placée sur le couvercle et venant s'appuyer sur le charbon par son extrémité inférieure, en traversant le liquide du détecteur. Le dispositif d'immobilisation du liquide ayant donné les meilleurs résultats est obtenu par la forme même de cette électrode, taillée en cône et creusée, suivant son axe, d'un canal vertical étroit dans lequel le liquide s'élève par capillarité et où vient plonger l'extrémité libre de l'électrode fine.

Une large base métallique permettant de fixer le détecteur par des vis à la table où il est placé assure l'immobilité de l'appareil quand on agit sur la vis de réglage.

Le relais polarisé.

Il pourrait être d'un type quelconque.

Celui qui a donné les meilleurs résultats est constitué par deux aimants opposés par pôles de même nom (fig. 3) et portant sur leurs branches des bobinages connectés entre eux de façon à renforcer l'action d'un des aimants et à affaiblir l'action de l'autre quand ils sont traversés par un courant.

Sous l'influence de leurs variations d'aimantation, une palette oscille entre les deux aimants dont elle ferme le circuit magnétique.

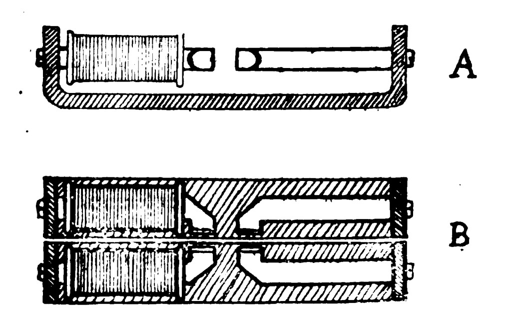


Fig. 4. — Les aimants du relais avec les noyaux de fer portant les bobines.

Les aimants doivent être puissants; le fonctionnement est d'autant meilleur qu'ils le sont davantage. Dans le modèle du commerce, il n'ont pas la forme en fer à cheval que nous avons schématiquement figurée et qui a été celle des appareils d'essais de M. l'abbé Tauleigne. Ils sont forgés spécialement en double L à longue branche com-

mune horizontale (fig. 4) et portent à chacune de leurs extrémités polaires un noyau de fer rapporté sur lequel est enfilée la bobine correspondante (A). Chaque noyau se termine lui-même par une pièce polaire recourbée horizontalement et venant en regard de la pièce semblable du second aimant, disposé parallèlement au premier (B). La palette oscille entre ces pièces polaires, autour d'un axe parallèle à celui des aimants. L'intervalle séparant les pôles opposés de même nom est de 9 à 10 millimètres; l'espace libre où se meut la palette est réduit à 5 millimètres environ par la présence de plaques de cuivre de 2 millimètres d'épaisseur soudées sur les pièces polaires pour éviter les collages, au cas où la palette viendrait à leur contact.

Le relais est d'autant plus sensible et obéit à un courant d'autant plus faible que le nombre de tours des bobines est plus grand; mais, la self croissant de plus en plus avec le nombre de tours, on est assez vite limité dans l'augmentation de ce nombre par la paresse croissante du relais à suivre les transmissions rapides, dont il « collerait » ensemble les signaux. Il faut se tenir à un juste milieu, où il y a collage des points élémentaires très rapprochés constituant les traits des émissions ronflées, et où les différents signaux composant les lettres restent cependant bien séparés, même dans une transmission rapide.

Ce résultat est obtenu en constituant chacune des quatre bobines par 5 000 à 6 000 tours, en couches rangées, de fil de cuivre 0,2 mm émaillé ou isolé à la soie. La résistance de chaque bobine est ainsi de 200 à 250 ohms.

Le fonctionnement spécial du détecteur électrolytique contribue aussi à lier les points élémentaires correspondant à chaque étincelle des émissions ronflées. On sait en effet que dans ce détecteur, mis en circuit avec une pile de 3 volts environ, la polarisation de l'électrode fine s'oppose au passage du courant. L'arrivée d'une onde reçue par l'antenne, détruisant la polarisation de l'électrode, lui ouvre le passage. Quand l'onde cesse d'agir, il repolarise lui-même l'électrode, ce qui l'arrête *presque* aussitôt (1). Mais ces phénomènes de dépolarisation et de repolarisation ne sont pas instantanés. Quand l'onde a cessé d'agir sur le détecteur, *le courant passe encore pendant un court instant*, avec intensité décroissante, pour repolariser l'électrode. Cette « queue de courant » après chaque signal élémentaire contribue, avec la self-induction du bobinage, à le souder au signal élémentaire suivant, en maintenant déviée la palette du relais, ce qui donne, à l'inscription, des traits continus.

Il n'en serait pas de même avec un détecteur à cristaux, dont les établissements et les arrêts brusques de courant donnent un son si net et si découpé à la réception auditive. Le courant passant à chaque onde à travers le relais serait de si courte durée que la palette n'aurait même pas le temps de démarrer à cause de son inertie.

La palette peut être en fer ou en acier aimanté. Elle est taillée en lame de couteau (fig. 5), le bord épais étant tourné du côté de l'axe de rotation pour diminuer les effets de l'inertie. Ses déplacements s'effectuent par torsion légère d'un ressort antagoniste plat R, horizontalement disposé, auquel elle est suspendue par une pièce de cuivre évidée C. A cette pièce est fixé un levier vertical rigide L, qui porte à son extrémité supérieure un léger ressort très mince et très souple D, muni d'un contact en platine et destiné à fermer le circuit de la pile locale lorsqu'il vient toucher la pointe d'une vis platinée VP placée en regard. La souplesse du ressort de contact *doit être très grande*, pour éviter le rebondissement, qui donnerait, à l'inscription, des signaux discontinus. A l'opposé de la vis platinée est une autre vis sembable VB, mais à

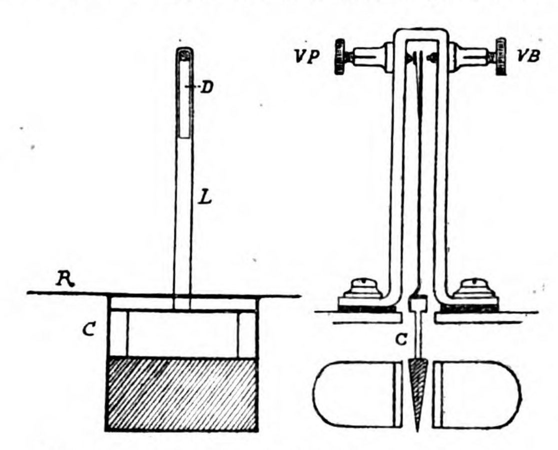


Fig. 5. — La palette et son levier de contact.

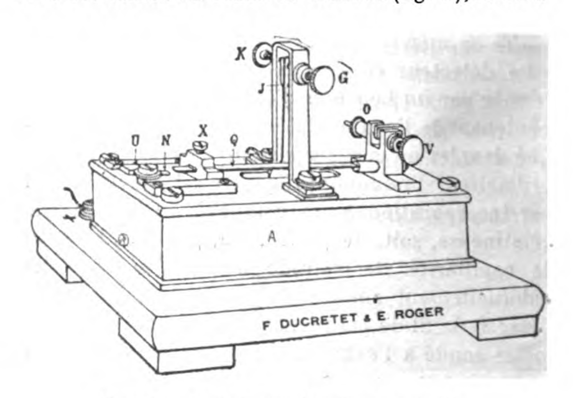


Fig. 6. — Aspect extérieur du relais.

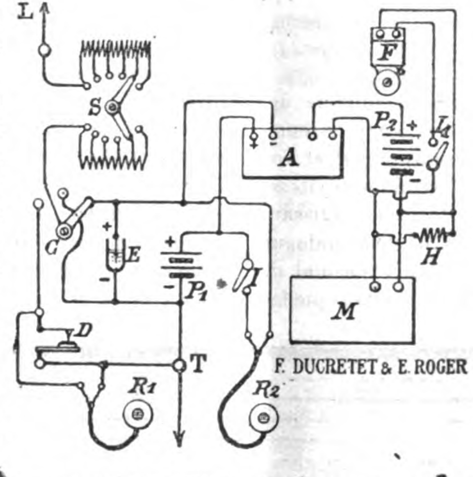
(1) En fait, le détecteur électrolytique constitue lui-même une sorte de relais électrochimique qu'ouvre ou ferme le courant oscillant de l'antenne et qui laisse passer ou arrête le courant de la pile locale. (Voir fig. 9 la similitude des deux circuits.)

pointe isolante; c'est une vis de butée servant à limiter la course du levier.

Le choix du ressort R est un des points les plus délicats de la construction du relais. Sa force doit être exactement proportionnée à la puissance des aimants et à la distance qui sépare leurs pôles de la palette. Avec des aimants de puissance moyenne, on emploie un ressort de 2 à 3 millimètres de largeur et de 0,1 à 0,2 millimètre d'épaisseur.

L'ensemble des aimants et des bobines est enfermé dans une boite métallique rectangulaire A (fig. 6), fermée à sa partie supérieure par une plaque de cuivre. C'est sur cette plaque que sont fixés le ressort antagoniste et les divers organes de réglage et de contact.

Une vis de pression X, fixée à une plaquette coulissante N, permet de limiter la longueur utile du ressort antagoniste Q, et par conséquent de faire varier sa flexibilité, en immobilisant l'une de ses extrémités à partir d'un point déterminé. On fait croître la flexibilité, par augmentation de la longueur utile, jusqu'au moment précis ou l'équilibre stable de la palette cesse d'être possible et où elle n'est plus empêchée de se porter vers l'un des aimants que par le contact de son levier avec l'une des deux vis entre lesquelles il oscille. Une fois cette longueur déterminée par déplacement longitudinal de la plaquette N, le serrage des vis X et U immobilise le ressort sur la plaquette et celle-ci sur le couvercle dans la position choisie. Ce réglage est fait une fois pour toutes au moment de la fabrication et ne doit être retouché que très exceptionnellement, au cas, par exemple, où la puissance des aimants viendrait à diminuer.



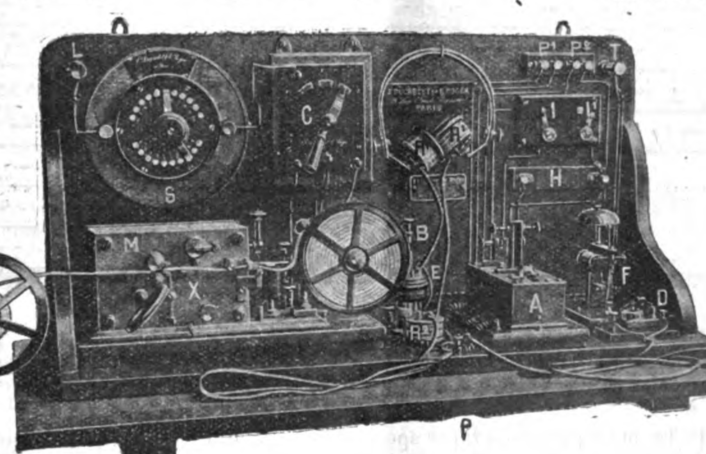
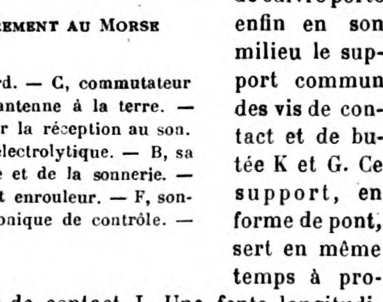
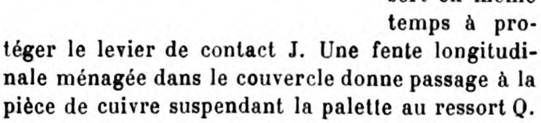


Fig. 7. — Ensemble des appareils pour l'enregistrement au Morse et la réception au son.

L, borne d'antenne. — T, borne de terre. — S, self d'accord. — C, commutateur pour l'inscription, la réception au son et la mise de l'antenne à la terre. — D, détecteur à galène. — R_1, récepteurs téléphoniques pour la réception au son. — R_2, récepteur téléphonique de contrôle. — E, détecteur électrolytique. — B, sa vis de réglage. — P_1, pile du relais. — P_2, pile du Morse et de la sonnerie. — A, relais. — M, Morse. — X, bouton de réglage. — G, rouet enrouleur. — F, sonnerie. — H, shunt. — I, interrupteur du récepteur téléphonique de contrôle. — I_1, interrupteur de la sonnerie.





La sensibilité du relais doit être réglée suivant l'intensité de la réception. Ce réglage se fait par torsion très légère du ressort antagoniste dans un sens ou dans l'autre. A cet effet, sa seconde extrémité se prolonge par un petit cylindre pouvant tourner autour de son axe dans la base de la pièce OV. Sa rotation est commandée par un levier vertical coudé, masqué sur la figure par la pièce OV, et dont on n'aperçoit que l'extrémité supérieure. On agit sur cette extrémité au moyen de la vis V; un ressort logé dans la douille O ramène le levier lorsqu'on agit sur la vis en sens inverse. Le mouvement de torsion ainsi communiqué au ressort par double démultiplication est très minime pour un déplacement relativement considérable à la périphérie de la tête de la vis, et le réglage obtenu est à la fois d'une extrême précision et d'une grande facilité.

Le couvercle de cuivre porte enfin en son milieu le support commun des vis de contact et de butée K et G. Ce support, en forme de pont, sert en même temps à protéger le levier de contact J. Une fente longitudinale ménagée dans le couvercle donne passage à la pièce de cuivre suspendant la palette au ressort Q.

La bobine de self.

La bobine de self S (fig. 7) employée par M. l'abbé Tauleigne pour l'accord du circuit

antenne-terre a la forme d'un tore. Elle est analogue à ce que l'on obtiendrait en enroulant du fil isolé dans la gorge d'une poulie. Les prises se font par deux manettes à axes concentriques se déplaçant sur des plots et correspondant, l'une à de grandes divisions du bobinage, l'autre aux subdivisions d'une des sections principales.

Une bobine d'accord ordinaire peut être employée à la place de cette self spéciale.

Le Morse.

Il diffère par plusieurs points du modèle des Postes et Télégraphes. Son mécanisme ne comporte qu'un nombre moindre d'engrenages, et l'on peut régler dans des limites très étendues sa vitesse de déroulement au moyen d'un bouton X agissant par freinage sur un régulateur à boules analogue à celui des phonographes. Ce réglage permet de toujours obtenir des inscriptions correctes, que les transmissions soient très lentes ou très rapides.

La résistance et la self-induction de l'électro-aimant sont beaucoup plus faibles que dans le modèle des P. T. T., construit pour fonctionner sur des lignes souvent très longues et présentant elles-mêmes une résistance notable. Il ne demande que deux ou trois éléments Leclanché pour son fonctionnement, et l'étincelle d'extra-courant de rupture au contact du relais est à peu près nulle, en sorte qu'on pourrait se passer du shunt sans self H, conservé cependant pour l'annuler complètement.

Le poids de l'armature et du levier enregistreur ont été réduits au minimum pour diminuer leur inertie et rendre possible le fonctionnement avec une très faible source d'énergie. Un volumineux rouleau encreur contient une abondante provision d'encre et permet de longues séances d'inscription sans avoir à la renouveler fréquemment.

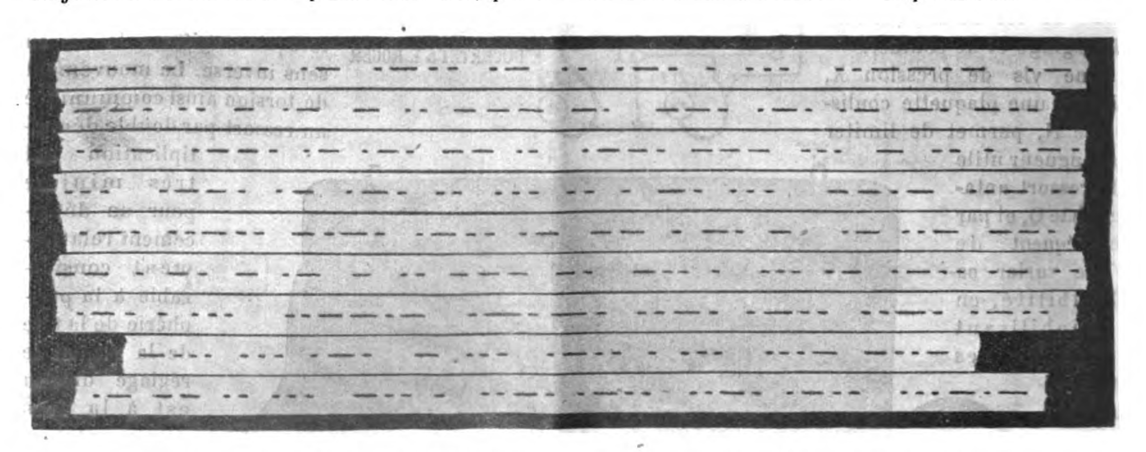


Fig. 8. — Spécimen d'enregistrement au Morse avec le dispositif de M. l'abbé Tauleigne.

Fin des nouvelles du 2 mars (soir) : « .....de salaires *souligné* agitation grandit parmi postiers parisiens qui réclament augmentation de salaires *souligné* + FL FL bsr ts les vx amis de FL FL. *fin de travail.* »

Le Morse des P. T. T., bien que non adapté spécialement à cet usage, peut cependant être employé. Sa vitesse, trop grande pour les transmissions lentes, peut être suffisamment réduite, par serrage des molettes d'entrainement de la bande, pour inscrire correctement les nouvelles de la tour Eiffel et la première transmission (rapide) du Bulletin météorologique BCM. Lorsqu'on a une réception assez forte, il enregistre parfaitement aussi les appels du service de la marine, manipulés à vive allure au petit poste à émission musicale. Dix ou douze éléments Leclanché sont nécessaires pour son fonctionnement, et la self-induction considérable de son électro rend absolument indispensable l'emploi du shunt sans self dont on peut se passer avec le modèle spécial.

Ce shunt peut être constitué par une ou deux lampes à filament métallique de 5 ou 10 bougies pour 110 volts, groupées en série (ou par un plus grand nombre de lampes de nombre de bougies plus élevé), ou, plus simplement encore, par un morceau de verre dépoli, long de deux ou trois centimètres et large d'un centimètre environ, graphité en le frottant de la pointe d'un crayon et pris entre deux pinces-bornes. Les deux extrémités du shunt sont reliées respectivement aux deux bornes du Morse.

C'est dans ces conditions que nous avons obtenu, avec un appareil des P. T. T., la bande dont la figure 8 reproduit un fragment.

Si le Morse n'était pas shunté, l'étincelle qui se produirait au contact du relais aurait le double inconvénient (surtout pour les réglages à grande sensibilité) de faire coller ce contact et d'impressionner le détecteur comme le ferait une étincelle de l'émission à recevoir. Le Morse inscrirait alors un point supplémentaire; la rupture qui suivrait ce point causerait l'inscription d'un nouveau point,

et ainsi de suite : il se produirait pendant quelques instants un tremblement analogue à celui d'une sonnette électrique et traduit sur la bande par un chapelet de points.

Montage des appareils.

Le montage ayant donné les meilleurs résultats est le montage direct en série (fig. 9). Le détecteur D est intercalé dans le circuit antenne-terre AT comprenant la self d'accord S. En dérivation à ses bornes est monté le circuit du relais R avec deux éléments secs genre Leclanché. Le circuit du Morse comprend le contact du relais C, le nombre nécessaire d'éléments Leclanché et l'appareil Morse M muni de son shunt Sh.

Un récepteur téléphonique peut être monté en dérivation aux bornes du relais pour suivre, au son, la transmission et contrôler ainsi la bonne marche de l'inscription.

La figure 7 représente, montés sur un panneau P, l'ensemble des appareils pour l'enregistrement au Morse avec appel par sonnerie et la réception au son, ainsi que le schéma de leurs connexions.

Résultats obtenus.

A 150 kilomètres de Paris, l'émission ronflée de la tour Eiffel est facilement inscrite avec une antenne constituée par un fil de 12 mètres placé sur un toit à une hauteur d'environ 11 mètres.

A 270 kilomètres (distance la plus grande à laquelle les essais aient été faits jusqu'ici), on a excès de puissance avec une antenne oblique à deux fils de 60 mètres de longueur, attachée à une de ses extrémités à 20 mètres du sol et au niveau de celui-ci à l'autre extrémité.

Il est à présumer que l'inscription de l'émission ronflée peut être obtenue facilement avec des antennes qui, pour 700 ou 800 kilomètres, resteraient encore facilement dans la limite des moyens de l'amateur.

L'enregistrement de l'émission du petit poste musical de la tour Eiffel (service des places de l'Est et service de la marine) n'est facile qu'à des distances très notablement moindres. Celle du nouveau grand poste musical s'inscrit à peu près dans les mêmes conditions que la ronflée.

Ces distances seront bientôt considérablement augmentées par l'adjonction au dispositif actuel d'un nouvel appareil qui permettra vraisemblablement d'enregistrer l'émission ronflée dans un rayon de 1500 à 2000 kilomètres avec antenne de dimensions moyennes, et, dans toute l'étendue du territoire français, avec petite antenne.

Avec cet appareil auxiliaire, l'abbé Tauleigne

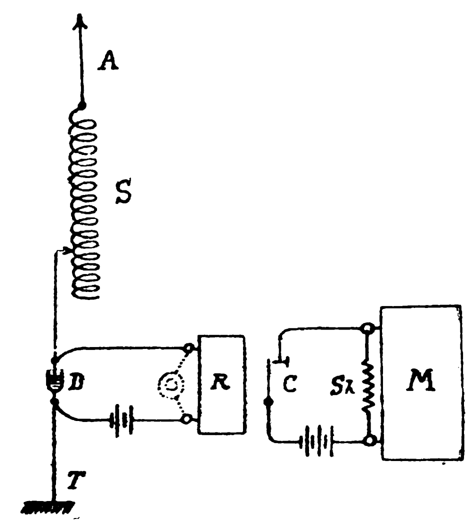


Fig. 9. — Montage des appareils.

enregistre dès maintenant, à 150 kilomètres, l'émission ronflée sur une antenne intérieure de quelques mètres ou sur le tuyau du poêle de sa salle à manger.

Sur antenne extérieure, il inscrit les télégrammes de Dunkerque, Rochefort, Toulon, Poldhu, etc.

Grâce à un dispositif spécial, les parasites ne s'enregistrent pas de la même façon que l'émission à recevoir et s'en distinguent ainsi facilement.

Dr Pierre Corret.

Les nouveaux travaux du port de Pernambouc.[1]

IV

Il nous reste à montrer l'effort accompli à ce jour par la Société de construction des Batignolles pour mener à bien l'œuvre qu'elle a entreprise.

Cet effort paraîtra encore plus considérable quand on songe à tous les travaux préparatoires et annexes qu'il a fallu d'abord mener à bien : installation de chantiers de fabrication de blocs artificiels, montage et construction d'appareils de tout genre, locomotives, dragues, remorqueurs, etc., pour lesquels la Société a dû créer deux importants ateliers qu'elle a installés et outillés elle-même.

Deux carrières (fig. 1) situées l'une à 15 kilomètres, l'autre à 25 kilomètres, ont été reliées au port par des voies ferrées, construites par la Société. Elles occupent à elles deux 800 ouvriers et produisent en moyenne 1 400 tonnes de pierre par jour; leur outillage comprend :

(1) Suite, voir p. 299.

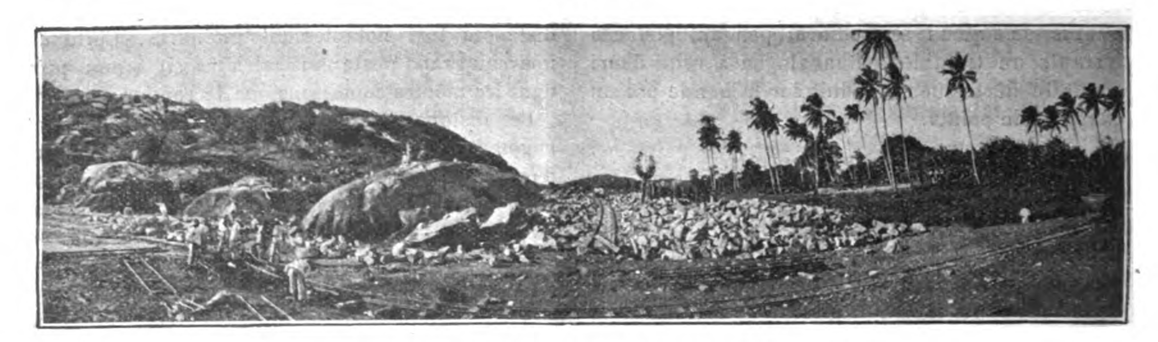


Fig. 1. — Une des carrières : la carrière de Comportas.

4 compresseurs d'air pour l'extraction mécanique de la pierre à l'aide de perforatrices;

4 concasseurs pour la pierre cassée;

16 grues roulantes de 2 à 16 tonnes.

Ce sont ces deux carrières qui fournissent la pierre cassée pour la fabrication des blocs artificiels et les blocs naturels pour le brise-lames, les quais et le môle d'Olinda.

Quant aux pierres de taille nécessaires pour les quais et les pavages des chaussées, comme on ne

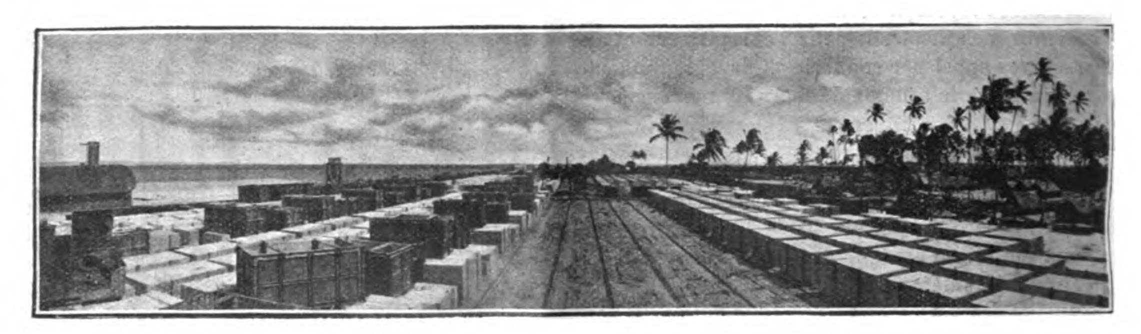


Fig. 2. — Un chantier de fabrication des blocs artificiels a Nogueira.

pouvait se les procurer sur place à cause de la nature de la pierre du pays particulièrement dure à travailler et à cause de la pénurie de tailleurs de pierre, la Société s'est adressée à des carrières de Norvège qui lui fournissent un excellent granit (1).

Le matériel nécessaire pour transporter les pierres des carrières au port comprend :

10 locomotives à voie de 1,00 m;

300 wagons plate-forme, de différents modèles : wagons à basculement, wagons tombereaux,

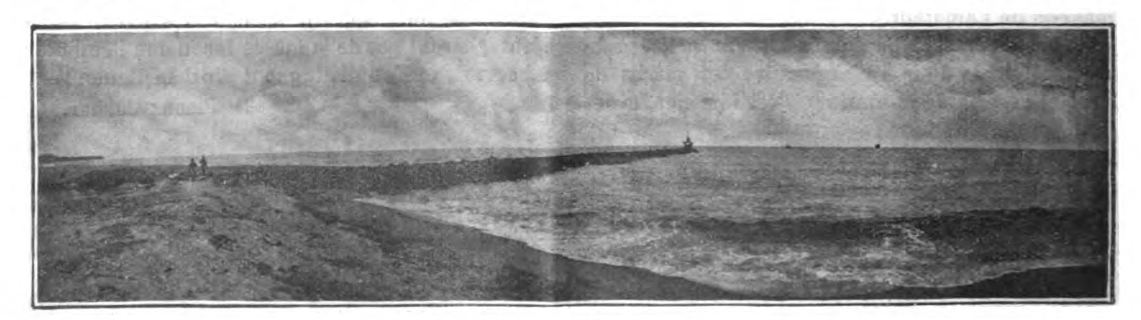


Fig. 3. — Le môle d'Olinda.

wagons à enrochements munis de tourillons pour les déverser directement à la mer, etc.

Les murs des quais et la plate-forme du brise-lames sont exécutés en blocs artificiels de béton de ciment dont le volume varie de 10 à 20 mètres cubes.

(1) A ce propos, on peut se demander pourquoi la Société des Batignolles, Société française, ne se fournit pas du granit nécessaire en France, où les carrières de granit abondent, particulièrement en Bretagne, à proximité de la mer, d'où il aurait été sans doute aussi peu coûteux de le faire venir que de Norvège.

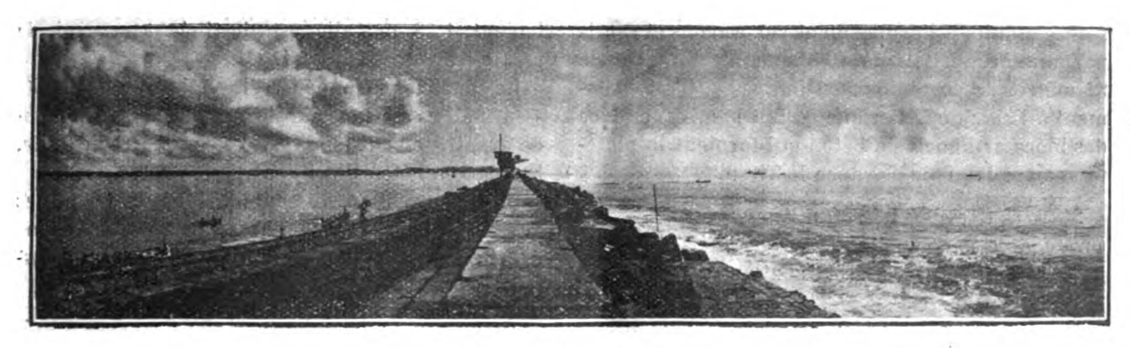


Fig. 4. — Le brise-lames.

Le volume total des blocs à fabriquer doit monter à 200 000 mètres cubes, dont 152 000 pour les quais et 48 000 pour le brise-lames.

Les chantiers de fabrication des blocs, au nombre de deux, occupent 200 ouvriers (fig. 2).

Les blocs une fois fabriqués sont chargés sur des trucs porte-blocs, au nombre de 10, et transportés, soit directement au brise-lames, où ils sont repris et mis en place par une grue Titan, de 40 tonnes; soit aux quais, où ils sont chargés sur



Fig. 5. — La muraille sur les récifs.

des chalands à l'aide d'une grue de 50 tonnes, remorqués au lieu d'emploi et mis en place par des pontons-mâture de 60 tonnes.

Il y a actuellement 70 000 mètres cubes de blocs fabriqués et mis en place.

Etat d'avancement des travaux en juillet 1913. — 1° Le môle d'Olinda est terminé sur 400 mètres, et exécuté jusqu'à la cote — 1,50 m sur 300 mètres, soit en tout 700 mètres presque achevés. Il y avait à faire 232 000 tonnes d'enro-

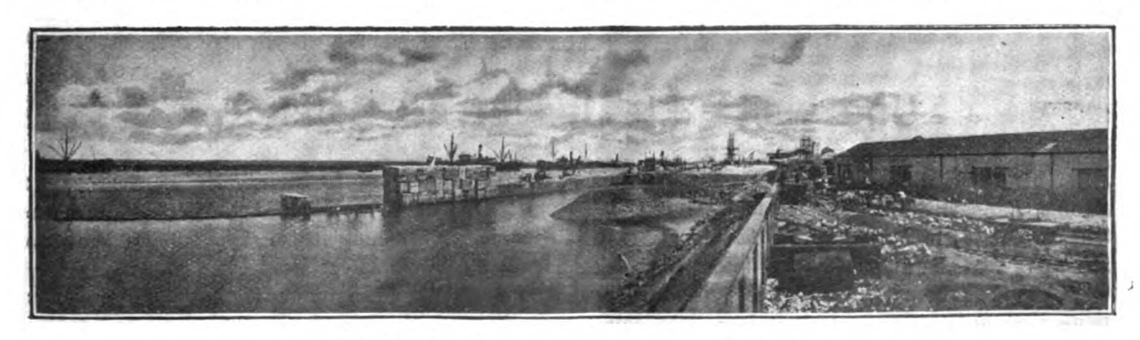


Fig. 6. — La construction des nouveaux quais.

chements et blocs de toutes catégories; il y en a actuellement 136 000 de terminés, soit 60 pour 100 du travail total (fig. 3).

2° Le brise-lames est complètement terminé sur 800 mètres de longueur (fig. 4); la longueur totale devant être de 1 145 mètres, il ne reste que 345 mètres à terminer; mais, à cause des profondeurs plus grandes dans la partie restant à faire, le cube du travail effectué est de 65 pour 100. Le cube total doit comprendre, en effet, 458 000 tonnes sur lesquelles 300 000 seules sont terminées.

Les enrochements, blocs naturels et artificiels

sont conduits à l'avancement sur wagons et repris par une grue Titan de 40 tonnes de force et de 24 mètres de portée qui les immerge. C'est également à l'aide du Titan que se fait la mise en place des blocs artificiels de béton qui forment la plateforme sur laquelle s'avance le Titan.

Muraille sur les récifs émergeants. — Cet ouvrage est complètement terminé. Il a été exécuté en quatorze mois et contient 20 000 mètres cubes de béton (fig. 5).

La muraille a été exécutée par avancement. Le béton était transporté par des wagons Decauville remorqués par une locomotive et reçu dans des caisses à moules à panneaux démontables qu'on déplaçait au fur et à mesure de l'avancement.

On a installé le long de cette muraille, en des points convenablement choisis, des quais d'embarquement pour le chargement des enrochements et des blocs naturels sur les chalands clapets ou sur les mahonnes à chavirement.

Digue de Nogueira. — Elle est également terminée. Elle est constituée en totalité par des enrochements dont le poids total dépasse 40 000 tonnes. Elle a été exécutée par avancement en déversant directement dans la mer des wagons de pierres à l'aide d'un appareil spécial de levage.

Quais. — La longueur totale des quais doit atteindre 3 640 mètres. Il y en a actuellement 850 mètres d'exécutés, soit 23 pour 100 du total. La partie faite comprend 820 mètres de quais à 8 mètres et 30 mètres de quais à 10,00 m (fig. 6).

Les quais sont composés de blocs artificiels posés par assises à l'aide de deux pontons bigues de 60 tonnes de force.

La première assise repose sur une fondation en enrochements de 2 mètres d'épaisseur; les assises ont 2 mètres de hauteur; l'assise supérieure a seulement 1,28 m; elle est destinée à recevoir la partie maçonnée du quai.

La partie maçonnée s'élève jusqu'à la cote + 4 mètres. La face sur la mer est en parement de granit, le couronnement est en pierre de taille, le reste en béton de ciment.

Sur le couronnement sont fixés tous les 30 mètres des bollards d'amarrage. Tous les 60 mètres, une échelle est encastrée dans la muraille pour l'accostage des embarcations.

Dragages. — Le cube total des dragages à exécuter est de 3 millions de mètres cubes. Il y a actuellement 1 300 000 mètres cubes de dragages effectués, soit 43 pour 100 du total.

Les dragages sont exécutés à l'aide de trois dragues à godets.

L'outillage est complété par sept remorqueurs, neuf chalands clapets, deux chalands porteurs.

Une petite drague est utilisée pour les travaux accessoires, tels que dragages des souilles des quais, dragages en rivières, etc.

Une dérocheuse du système Lobnitz doit exécuter les dérochements à l'entrée du port, lorsque l'état d'avancement du brise-lames et du môle permettra de travailler en eau calme.

Une partie des dragages sera refoulée derrière les quais à l'aide de deux dragues suceuses à refoulement, pour former les terre-pleins. Ces terre-pleins, prévus entièrement en sable pur, doivent former un total de 2 millions de mètres cubes dont une faible partie proviendra des dragages du port qui contiennent très peu de sable.

Il n'y a encore que 93 000 mètres cubes de terre-pleins exécutés, soit 4,7 pour 100 du total.

En résumé, on peut admettre que la proportion des ouvrages terminés au 30 juin 1913 est de 57 pour 100 du total à effectuer.

PIERRE GUIDEL.

Une visite : le Jaseur de Bohême.

Cet hiver, en divers points de la France, on a signalé l'apparition d'un oiseau que l'on y voit très rarement : le *Jaseur de Bohême*, appelé aussi *Jaseur d'Europe* ou *Jaseur commun*, dont il existait çà et là des compagnies de six à sept individus. Il ne s'est montré que pendant les fortes gelées que nous avons subies, et il semble y avoir là une relation de cause à effet. Cependant, de temps à autre, tous les quinze ou vingt-cinq ans, on a signalé la venue du jaseur sans cause connue et, surtout, sans que l'on puisse invoquer la crainte d'un grand froid. Les migrations du jaseur sont donc irrégulières et en apparence fantasques, fait rare chez les oiseaux, mais qui, cependant, se rencontre aussi chez le casse-noix de Norvège et, surtout, le syrrhapte paradoxal, qui n'arrive que tous les trente-cinq ans environ et doit son nom à cette particularité.

Le jaseur de Bohême (*Bombycilla garrula*) habite, normalement, le nord de l'Europe, où il erre en diverses localités. Ce n'est guère qu'en hiver, et, semble-t-il, surtout quand la disette le chasse de son pays, qu'il entreprend quelques voyages, surtout en Russie, en Pologne, dans le sud de la Scandinavie, où on le voit à peu près tous les ans. En Allemagne, sa visite est irrégulière, moins cependant que chez nous : on prétend qu'il y revient régulièrement tous les sept ans, et le fait

est même connu des gens du peuple. En plusieurs endroits même, ces arrivées inattendues ont parfois frappé les imaginations au point qu'elles ont fait naître diverses superstitions et engagé les paysans à le détruire : on estimait qu'il était l'avant-coureur de guerres terribles, de pestes, de famine, de toutes sortes de fléaux. Espérons, pour l'honneur de l'humanité, qu'il n'en est plus de même aujourd'hui, mais il ne faudrait pas trop l'affirmer, car, dans les campagnes, les superstitions sont bien difficiles à déraciner.

Arrivé chez nous, le jaseur est un peu ahuri, ce qui lui a créé une réputation de stupidité. Il ne paraît guère s'occuper ni de l'homme ni des autres oiseaux, ne pensant qu'à manger sans cesse du matin au soir. Les petites bandes que forment les jaseurs se tiennent généralement sur le même arbre, les mâles sur les branches les plus élevées. C'est surtout le matin et le soir qu'ils montrent de l'animation pour chercher leur nourriture. Ils passent d'un arbre à un autre ou visitent les buissons d'un vol ondulé; ils vont rarement à terre, où ils sont maladroits et sautillent gauchement.

Le jaseur est d'une voracité incroyable, mangeant chaque jour plus de son poids de nourriture et, parfois, plus qu'il n'en peut digérer. En captivité, si on ne le rationne, il n'est pas rare de le voir dégorger le surplus ou manger ses propres excréments. On n'est pas très bien fixé sur sa nourriture. Les uns le disent insectivore, du moins en été; les autres le regardent comme baccivore, du moins en hiver. Il est cependant à noter qu'en cage, nourri avec des baies, il délaisse les insectes qui viennent se poser à côté de lui. Le fond de son caractère est plutôt d'être un mangeur de fruits; en été, son régime est plutôt insectivore par la seule raison qu'à ce moment les baies ne sont pas encores mûres : c'est donc le contraire de la plupart des autres oiseaux chanteurs.

Son cri d'appel est un cri singulier que l'on peut comparer au grincement d'une roue de voiture mal graissée. Son cri de tendresse (?) est un sifflement semblable au bruit que l'on obtient en soufflant doucement dans un vase creux. Les femelles chantent aussi bien que les mâles — fait rare, — mais cependant avec moins d'ardeur. Les mâles chantent même en hiver, lorsque le soleil rend leur humeur joyeuse. Mais, d'une manière générale, le chant est faible et peu remarquable. Malgré cela, quelques personnes le conservent en cage; bien qu'il soit un peu lourdaud, il est intéressant par sa douceur et sa tranquillité. Tout ce qu'il demande, c'est d'avoir une nourriture copieuse. Si l'on n'a pas de baies à lui donner, il peut se contenter de pain, de légumes cuits, de pommes de terre, de son délayé dans de l'eau.

Le jaseur établit son nid sur les parties peu élevées des pins. Ce nid, qui a la forme d'une coupe assez profonde, est fait en lichens et consolidé par des tiges, des herbes et des plumes. En juin, la femelle y dépose quatre à sept œufs bleuâtres, semés de points foncés, plus serrés autour du gros bout, où ils forment comme une sorte de couronne.

En terminant cet article, donnons les « caractéristiques » de cet oiseau. Longueur : 32 centimètres, dont 7 centimètres pour la queue. Teinte gris roux, plus foncé sur le dos qu'au ventre, tirant sur le gris blanc. Front et croupion brun roux. Menton, gorge, ligne passant au-dessus de l'œil, noirs. Rémiges noires, les primaires étant terminées par une tache jaune et blanche en forme de V, les secondes blanches au bout; en outre, six à huit d'entre elles sont prolongées par une plaque cartilagineuse d'un rouge vif. Les rectrices sont noires, d'un jaune doré clair à l'extrémité et terminées par des plaques semblables à celles des rémiges secondaires. Les plumes de la partie antérieure de la tête sont allongées en une sorte de toupet. C'est, en somme, un assez bel oiseau, mais un peu « bébête ». Il se laisse d'ailleurs prendre sans grande difficulté.

Henri Coupin.

Ce qui se passe au téléphone. (1)

Les réclamations des abonnés, qui ne sont pas toutes justifiées, sont dues à des incidents si nombreux, d'origines si diverses, qu'il est matériellement impossible de les classer, et plus encore d'en rechercher les causes. En dehors des erreurs de numéros, de jacks ou même de réglettes de jacks, on peut cependant envisager les cas, assez fréquents, de conversations coupées sans raison.

Les téléphonistes ne s'amusent pas à couper une communication qui leur attirera un surcroît de travail pour la rétablir. Lorsque le fait se produit on doit l'attribuer à une erreur matérielle (allumage de la lampe de fin provenant d'une fausse manœuvre d'une autre téléphoniste). Le plus souvent ces interruptions se produisent lorsque les groupes sont très encombrés : en tirant une fiche pour couper une communication naturellement terminée, l'opératrice en amène une ou plusieurs autres par leurs cordons souples entraînés involontairement par le premier.

(1) Suite, voir p. 293.

Des dérangements peuvent se produire, et se produisent, dans le multiple, qui comporte des milliers d'organes très compliqués. Un grain de poussière sur le relai des lampes d'appel suffit pour empêcher le fonctionnement momentané de cette lampe, et l'opératrice ne peut percevoir l'appel. Mais l'abonné insiste en agitant son crochet interrupteur; l'armature du relai s'agite à son tour vainement tant que le grain de poussière reste en place. A la longue la poussière s'en va, chassée par ces mouvements répétés, et la lampe fonctionne! Dix minutes se sont écoulées, l'abonné crie, et cependant l'opératrice a répondu dès que le signal a fonctionné. On admet, en principe, que les non-réponses ne doivent pas excéder deux minutes. Passé ce délai il faut conclure à un dérangement.

Les cordons souples qui servent à établir les communications peuvent causer également des non-réponses. Ils sont soumis à une fatigue qui les use très rapidement, c'est pourquoi on les vérifie trois fois par jour. Si le fil métallique est coupé à l'intérieur de l'un d'eux, l'abonné qui sera appelé par son intermédiaire ne recevra pas l'appel et la téléphoniste sera convaincue que l'on ne répond pas.

Cet incident peut se renouveler pendant plusieurs heures sans que l'on s'en aperçoive, l'opératrice ne s'inquiétant jamais de la cause d'une non-réponse. On s'en apercevra au moment de la vérification des cordons. Si le cordon est trop résistant, le même incident se produit, le courant ne parvenant pas à l'abonné.

Une non-réponse peut être encore due à l'oubli de la part de la téléphoniste, d'appuyer sur le bouton d'appel de l'abonné appelé. L'appelant insiste et la téléphoniste croit sonner une seconde fois alors qu'en réalité elle appelle pour la première fois, et on répond.

Il ne faut jamais perdre de vue, si l'on désire se rendre compte sommairement des incidents qui naissent au téléphone, que chaque téléphoniste a à sa disposition tous les abonnés d'un multiple (dix mille par conséquent) et que la moindre fausse manœuvre de l'une des cent opératrices peut avoir une répercussion dans l'un quelconque des 99 autres groupes, et donner lieu à une manœuvre fournissant des renseignements erronés.

Les mêmes incidents se renouvellent dans la téléphonie interurbaine.

Un abonné A de Lyon appelle un abonné B de Paris. B reçoit l'appel de la téléphoniste, qui ajoute : Ne quittez pas l'appareil, on vous cause. Docile, B attend pendant deux, trois, cinq minutes sans rien recevoir. Il sonne : la téléphoniste répond : J'écoute! Une conversation s'engage alors avec la téléphoniste, qui n'y comprend rien, car la première communication s'est établie en dehors d'elle.

Dans la téléphonie interurbaine, les téléphonistes *préparent les circuits*. Dès qu'une conversation tire à sa fin (3 minutes), l'opératrice appelle l'abonné suivant, celui dont le numéro est inscrit sur la première fiche à prendre et le prévient que le circuit va lui être donné.

Or, les conversations sont de trois ou de six minutes et les opératrices n'en connaissent la durée que lorsqu'elles sont terminées. Il peut donc se faire qu'elles préparent leurs communications une demi-minute avant la fin des trois minutes et que les trois minutes se transforment en six. Evidemment les deux abonnés restent en suspens.

Nous devons ajouter, pour essayer d'apporter quelque clarté à ce sujet ardu, que beaucoup d'abonnés sont insuffisamment rompus à la pratique téléphonique, surtout dans la téléphonie interurbaine. Les financiers qui ont leurs circuits à heure fixe avec les principales Bourses étrangères, se sont organisés de telle sorte que jamais aucune réclamation ne peut se produire. Il a été établi une liste de noms d'abonnés que l'on suit fidèlement à partir des heures d'ouverture des cours de la Bourse. Comme il y a avantage à être le premier à téléphoner dès l'ouverture, chacun des abonnés prend ce premier rang à son tour, suivant un ordre déterminé une fois pour toutes. Les autres sont prévenus dès que leur tour est arrivé et ils causent ou refusent la communication. Tout se fait avec méthode et avec une régularité absolue.

On parle fréquemment, dans la presse quotidienne, de l'accaparement des circuits. Nous allons mettre les choses au point.

Un abonné peut accaparer un circuit pendant un certain temps, sans aucun doute, mais sans, pour cela, porter un préjudice grave à d'autres abonnés.

Les accapareurs doivent posséder plusieurs circuits : 5, 10, 20. Or, les possesseurs d'aussi nombreux abonnements sont bien connus, ce sont des établissements sérieux qui se refuseraient à pratiquer l'accaparement, et même ne le pourraient pas s'ils le désiraient.

Admettons qu'une maison possesseur de cinq abonnements pour la province ou l'étranger téléphone l'une après l'autre cinq fiches d'appel pour une même ville aux annotatrices. Celles-ci les établiront par exemple à 10^h1^m, 10^h2^m, 10^h3^m, 10^h4^m, et 10^h5^m. Comme les villes importantes possèdent plusieurs circuits avec Paris, les fiches seront distribuées à plusieurs téléphonistes, et les appels se feront dans l'ordre par deux circuits, par exemple. Si un autre abonné dépose une fiche à 10^h2^m, par exemple, pour le même centre, sa fiche prend rang avant celles de 10^h3^m, 10^h4^m, et 10^h5^m, du premier abonné et il sera servi à son tour.

Pour que l'accaparement puisse se produire, il

faudrait la complicité de la téléphoniste poussant la malhonnêteté jusqu'à gratter les heures sur les fiches. Une telle manœuvre est impossible.

En général les abonnés tiennent moins à empêcher les affaires de leurs concurrents qu'à faire les leurs. Or, dans les questions de cours, le premier qui a le circuit est le plus favorisé. Il peut exister une *course aux circuits* que certaines téléphonistes ont favorisée, puisque l'administration les a punies, mais qu'il devient de plus en plus difficile de pratiquer.

Ce sont là des déclarations semi-officielles. Nous les avons enregistrées purement et simplement, sans émettre le moindre doute sur leur valeur. Mais il convient d'ajouter que des manœuvres criminelles, imaginées par des téléphonistes remarquablement intelligentes, ont été effectuées à l'instigation d'abonnés. L'administration a d'ailleurs sévi énergiquement. Nous ne dirons pas comment ces opératrices procédaient afin de ne pas donner à d'autres l'idée de les imiter.

Le mal téléphonique, dont il est impossible de contester l'existence, réside donc dans le personnel physiologiquement inapte à exécuter le travail mécanique qui lui est demandé, dans le matériel fait d'organes très fragiles et trop nombreux et dans l'insuffisance des réseaux interurbains. Il est bien difficile de faire disparaître d'un coup de baguette magique ces trois éléments perturbateurs auxquels il nous faut encore ajouter les bruits d'induction.

Les bruits entendus au téléphone. Les bruits que les abonnés perçoivent sont de deux sortes : la « friture » et les bruits d'induction.

La « friture », si caractéristique, provient généralement de ce que l'on appelle, en langage technique, les *pertes à la terre.* On sait qu'en télégraphie on n'utilise qu'un fil de ligne unique, la terre, réservoir commun servant de conducteur de retour. Au début de la téléphonie, on crut pouvoir procéder de même : mais on s'aperçut vite que les « circuits » ainsi établis étaient sujets à des troubles « cérébraux » rendant tout service impossible sur les lignes de quelque longueur. Que se passe-t-il donc? Il n'est pas bien difficile de comprendre que le « réservoir commun », étant sillonné de courants dits telluriques sur la nature desquels on n'est que très imparfaitement fixé, envoie, dans la ligne, par ses extrémités « mises à la terre », des courants parfois plus puissants que les courants téléphoniques. Les courants telluriques se font quelquefois entendre d'une manière si intense dans les récepteurs que les conversations deviennent très pénibles et souvent impossibles.

Le remède à cette situation réside dans l'emploi de deux fils de ligne, d'un circuit entièrement métallique. Si le circuit est parfaitement isolé, il demeure muet; mais si, pour différentes raisons, il peut être influencé par les courants étrangers, telluriques ou d'induction électro-magnétique ou électrostatique, la « friture » réapparaît. Or, il est totalement impossible de soustraire un circuit à ces influences extérieures. Si le circuit appartient à des câbles sous plomb (circuits urbains), il est isolé au papier, et le peu d'humidité qui pénètre dans le tuyau protecteur abaisse la valeur de l'isolement. On remédie à ce défaut, qui peut avoir pour origine une soudure mal faite, une piqûre imperceptible, en soufflant ou en aspirant de l'air à l'intérieur du tube. L'humidité disparaît, le papier se sèche.

Sur les circuits aériens (interurbains), la protection rigoureusement efficace est impossible. Il faut considérer, en effet, que les circuits sont soutenus par des isolateurs sur poteaux : or, ces isolateurs peuvent ne remplir qu'imparfaitement leurs fonctions par suite d'un défaut de fabrication. Par les temps de pluie, une communication liquide est établie entre le sol et ces fils par les gouttelettes d'eau qui recouvrent poteaux et isolateurs, par l'intermédiaire des branches d'arbres venant, chassées par des coups de vent, en contact avec les circuits.

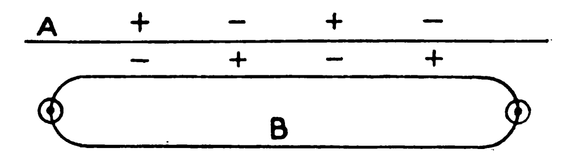


Fig. 7. — Induction sur un circuit téléphonique produite par le voisinage d'un circuit a courant alternatif.

Les orages électriques déterminent les phénomènes dits d'induction électrostatique en engendrant dans les circuits des courants dont l'intensité est très variable, capables de détruire les appareils. Les courants brûlent les enroulements des bobines et fondent même les fils de plusieurs millimètres de diamètre. On protège les appareils contre les coups de foudre, mais il est à peu près impossible de protéger les conversations.

L'induction électro-magnétique est déterminée par le voisinage d'autres circuits. On sait en quoi consiste ce phénomène. Un circuit A (fig. 7) étant parcouru par un courant détermine un courant de sens contraire dans un circuit voisin B. Si le courant est continu dans le circuit A, le courant induit de sens contraire apparaît en B aux seuls moments d'ouverture et de fermeture de ce circuit.

Si le circuit A est parcouru par des courants télégraphiques, qui sont très nombreux et de très courte durée, les courants induits se manifestent avec une si grande intensité que l'on peut entendre la transmission télégraphique dans le récepteur télé-

phonique, et si l'appareil télégraphique appartient au système Morse, on peut lire les dépêches au son avec plus de netteté parfois que les transmissions de T. S. F.

Les faibles courants téléphoniques eux-mêmes parcourant le circuit A influencent constamment le circuit B, parce que ces courants sont d'intensité très variable. On sait, à la suite de travaux récents effectués dans les laboratoires de phonétique expérimentale, que l'intensité des courants téléphoniques correspond exactement à l'intensité de la parole. M. Devaux-Charbonnel, entre autres, a montré que le tracé des courants téléphoniques est exactement le même que celui des voyelles et, sans aucun doute, des consonnes et des syllabes. Or,

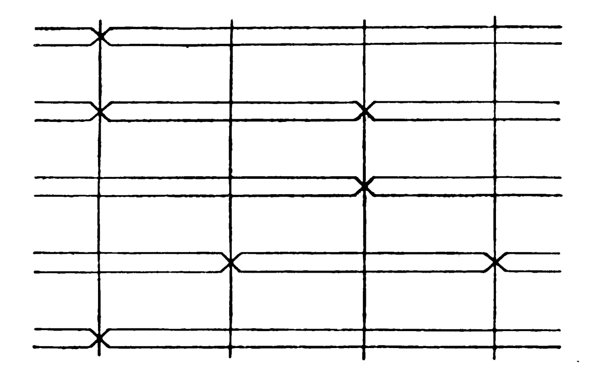


Fig. 8. — Une méthode de transposition des circuits pour éviter l'induction.

ces tracés se présentent sous la forme d'oscillations régulièrement groupées pour les voyelles simples, mais irrégulièrement pour la conversation, d'autant plus grande que la voix possède un timbre plus élevé. Les inflexions de la voix déterminent les mêmes « inflexions » de courant téléphonique, qui exercent des effets d'induction sur les circuits voisins.

Ces inductions sont d'autant plus sensibles que les fils constituant les circuits peuvent se rapprocher et s'éloigner à chaque instant sous l'action du vent, et que les deux circuits voisins sont presque toujours parcourus par des courants qui s'induisent mutuellement. Ainsi s'explique la présence de « conversations lointaines » sur les circuits, conversations toujours moins précises que si deux circuits sont reliés métalliquement à l'intérieur du bureau, dans les conditions que nous avons indiquées plus haut.

Les circuits de force et de lumière exercent une action très sensible sur les circuits téléphoniques, surtout lorsque les câbles transportent des courants alternatifs. Les administrations interviennent, d'ailleurs, dans tous les projets d'installation de transport de force électrique en vue de protéger leurs circuits. Si les circuits sont aériens, seule l'induction est à craindre; mais, s'ils sont souterrains, il se produit par le retour par la terre des phénomènes d'électrolyse qui piquent les enveloppes protectrices des circuits, les trouent et déterminent des pertes à la terre. Il est donc indispensable que, pour les chemins de fer électriques, le retour du courant soit nettement assuré par les rails de la voie, ces rails étant reliés les uns aux autres par des fractions de câbles soudés aux extrémités. L'électricité ne peut ainsi s'écouler dans le sol puisqu'elle trouve, par le *rail*, un chemin de retour meilleur conducteur.

On protège les circuits téléphoniques contre l'induction en croisant les fils (fig. 8) de distance en distance. L'induction produite dans un sens sur une section est alors combattue et même détruite par l'induction développée en sens contraire, dans la section suivante. Ce procédé est en usage dans toutes les administrations et donne d'excellents résultats pour détruire l'influence qu'exercent les circuits téléphoniques les uns sur les autres ainsi que l'induction d'origine télégraphique et même électrostatique. D'ailleurs les circuits sous plomb sont totalement à l'abri de l'induction à cause de la disposition en spirale de tous les fils à l'intérieur du tube de plomb.

Lucien Fournier.

Les maladies du blé.

Sous l'influence isolée ou combinée de certains facteurs : vigueur de la végétation, état physico-chimique du sol, température et humidité extérieure, modes de culture, etc., les plantes sont amenées à contracter un certain nombre de maladies plus ou moins préjudiciables à leur bonne venue et à la récolte.

C'est ainsi que le blé, dans les terres fortes et mal « ressuyées », est atteint de jaunisse. Dans les années surtout où l'hiver se prolonge par un printemps froid et pluvieux, les jeunes pousses n'ont pas cette couleur vert foncé qui témoigne ordinairement de leur bonne santé. Décolorées, anémiées, elles apparaissent vert pâle, jaune même par endroits. On ne peut guère intervenir dans les champs emblavés, et cependant il faudrait assurer l'écoulement de cet excès d'eau dans le sol qui abaisse la température, rend difficile l'aération et paralyse la nitrification. C'est du moins une indication pour l'avenir, et, dès la culture suivante, il sera nécessaire de prendre toutes les dispositions utiles : drainage partiel et labours profonds, qui contribueront

à l'assainissement de la terre. Mais, dès maintenant, on peut remédier à l'étiolement des jeunes pousses par une suralimentation qui leur donne la vitalité nécessaire pour résister aux effets asphyxiants du sol. Ce sont, bien entendu, des éléments très assimilables qu'il faut leur apporter, et il suffira le plus souvent de répandre en couverture une centaine de kilogrammes de nitrate de soude et de superphosphate par hectare pour assurer le reverdissement du blé et le coup de fouet nécessaire à la bonne végétation.

Au moment de la floraison, lorsque les conditions atmosphériques sont défavorables : grands vents, pluies froides ou brouillards persistants, les glumes ne suffisent plus à protéger les anthères, qui éclatent avant que se soit produite la maturité du pollen. On dit alors que les fleurs ont coulé. Elles sont par cela même frappées de stérilité, et on les reconnaîtra facilement plus tard, car leurs tiges restent droites, tandis que les blés fécondés les font s'incliner. Les paysans appellent les brins coulés des « préfets », par suite d'une association d'idées facile à comprendre. On ne peut malheureusement rien sur les conditions atmosphériques, mais il a été souvent constaté que les plantes bien cultivées et bien nourries résistent beaucoup mieux. Nous devons donc porter tous nos efforts sur la préparation des terres, pour corriger leurs défauts physiques et remédier à leur stérilité relative par des apports rationnels de fumier et d'engrais.

De la floraison à la moisson, un autre accident beaucoup plus grave menace les blés. Il est connu de tous les cultivateurs sous le nom de verse. Bien que les causes en soient encore mal élucidées, il est permis de croire, d'après les observations qui ont été faites, à un accident de nature purement physiologique. Pendant les étés chauds et humides, le ciel restant couvert, une grande partie des rayons solaires sont interceptés par les nuages qui arrêtent notamment certains rayons du spectre des plus utiles à la végétation. On voit alors fréquemment, surtout dans les champs où prédomine la fumure organique qui assure un excès d'azote sur les matières minérales, les tiges s'incliner plus ou moins vers le sol. Des troubles nutritifs en sont la conséquence. La sève circule mal et arrive difficilement à la partie supérieure, où les grains restent à demi avortés, chétifs et mal remplis. L'excès combiné de la chaleur humide et de l'azote pousse, en effet, à la production foliacée, alors que la matière minérale disponible est insuffisante pour assurer la lignifaction de ces brins trop nombreux. Leur squelette mal formé n'oppose qu'une résistance imparfaite, et l'inclinaison vers le sol des parties hautes s'accentue. Très pressés les uns contre les autres, ces brins qui, tous, tendent vers la lumière, contribuent à aggraver l'insuffisance des rayons qui frappent chacun d'eux et rendent de plus en plus difficile la circulation de l'air. Ils restent donc grêles, et le bas des tiges jaunit, puis blanchit sous l'effet d'une asphyxie progressive. Qu'un coup de vent les courbe, et leur élasticité ne sera plus suffisante pour permettre aux épis lourds d'humidité de se relever. D'autre part, la nutrition se faisant d'autant plus difficilement que la courbure est plus accusée, les dégâts deviennent considérables lorsque l'accident se produit à une époque éloignée de la maturité, les grains ne progressant presque plus à ce moment-là, et les pertes sont importantes puisque le rendement en poids est notablement diminué. Aucun de ces grains mal venus ne pourra être utilisé pour les semences futures, et la paille ne tarde pas à brunir ; elle est d'une conservation difficile.

On a cru longtemps que la *verse* provenait d'un défaut de silice; des analyses nombreuses ont montré qu'il n'en est rien, car la silice apparaît aussi abondante dans les blés versés que dans ceux qui ne le sont pas.

Désarmés lorsque les conditions atmosphériques sont en jeu, il faut neutraliser les autres causes efficientes, et pour cela rétablir l'équilibre entre les éléments nutritifs mis à la disposition des plantes, c'est-à-dire semer plus clair et en lignes orientées du Nord au Sud avec les variétés les plus résistantes à paille courte. On remarque, en effet, que c'est toujours le premier entre-nœud de la tige qui s'étiole et se démunit de cellulose.

La plante réclame donc de l'air et de la lumière, et des apports phosphatés et calcaires sont, par suite, tout indiqués, car tous deux fortifient la plante et participent à la formation des grains dont la maturité est même avancée par la présence d'acide phosphorique. En quantité moindre, les sels potassiques seront également utiles.

Enfin, il importe également de ne semer ces blés que sur terre bien propre, après des cultures sarclées ayant éliminé les plantes adventices : liseron, chardon, sanve, coquelicot, etc., qui prennent rapidement le dessus, et contribuent à l'étiolement des tiges, dès que la verse commence à se manifester.

D'autres accidents physiologiques peuvent encore atteindre le blé et diminuer son rendement. C'est ainsi qu'il faut compter avec l'échaudage. En cours de maturation, par de belles journées fortement ensoleillées, très chaudes et sèches, il arrive que la végétation s'arrête brusquement par une dessiccation rapide de toute la plante et une maturation brutale des grains. Ce phénomène ne dure pas plus de vingt-quatre heures et anéantit l'espoir d'accroissement ultérieur, car l'émigrement des principes nutritifs ne se fait plus de la paille vers le grain, qui reste ratatiné, peu farineux, dans les épis atrophiés. On les dit « échaudés ». La dimi-

nution de rendement peut être considérable de ce fait, et il est impossible d'utiliser ces grains comme semence. La paille, par contre, a conservé par devers elle tous les éléments qui, en période normale, eussent émigré vers le fruit. Les pertes subies par le sol sont donc les mêmes que si les principes qui lui ont été empruntés n'avaient pas été détournés de leur but, et la terre demeurant aussi épuisée que par une bonne récolte, il faut lui restituer les éléments disparus, encore qu'ils aient été utilisés d'une façon coûteuse. Le rendement total en poids de la récolte n'est pas, il est vrai, sensiblement inférieur à ce qu'il eût été avec un blé venu normalement à maturité, mais c'est la paille qui profite de la diminution du grain, et malheureusement la valeur marchande est bien inférieure.

Dans chaque région, il est des variétés que l'expérience a démontré être plus résistantes à l'échaudage. Ce sont celles-ci, par conséquent, qu'il convient d'utiliser exclusivement en ne négligeant rien de ce qui peut augmenter leur précocité. On devra, par suite, se défier des engrais azotés qui, poussant au tallage et à la production foliacée, retardent et échelonnent la maturité sur une trop longue période. Les phosphates, par contre, jouent un rôle heureux parce qu'ils assurent une maturité plus hâtive. Dans le même ordre d'idées, il faut veiller à ce que les semis soient plutôt clairs, pour éviter le tallage excessif et la lutte entre les individus qui retarde l'époque de la maturité. Si le semis est fait de bonne heure, les plantes n'auront pas à souffrir de ce raccourcissement du cycle végétatif. Enfin, les blés ont à redouter l'envahissement des champignons, dont la rouille, le charbon, le piétin et la carie doivent être considérés comme les plus fréquents et les plus redoutables.

La rouille est due à de microscopiques champignons appartenant au genre botanique *Puccinia graminis*, de l'ordre des Urédinées. Certains auteurs admettent l'existence de trois variétés: la *rouille linéaire*, commune aux céréales; la *rouille tachetée*, qui respecterait l'avoine, et la *rouille couronnée*, spéciale à l'avoine. En dehors des céréales, ces rouilles se rencontrent aussi sur des plantes non cultivées et vivaces qui semblent contribuer puissamment à la perpétuation de la maladie.

Les traitements cryptogamiques, même s'ils étaient pratiques, seraient donc illusoires. Tous les organes aériens peuvent être envahis, et le champignon détourne à son profit la sève de la plante, de sorte que paille et grains s'atrophient ou restent souffreteux. De plus, ils deviennent dangereux pour le bétail qui les absorbe, car de l'irritation, des coliques violentes, de la diarrhée, sont la conséquence de cette nourriture. Il est même prudent de ne pas utiliser la paille comme litière. Ces taches rougeâtres caractéristiques de la rouille renferment les spores qui, retournant aux champs avec le fumier, compromettraient les récoltes suivantes. Mieux vaut les brûler.

Il convient de n'employer pour les semences que des grains de variétés particulièrement résistantes, et il est nécessaire de forcer les apports d'engrais pour rendre la végétation plus vigoureuse et plus à même de se défendre. Toutefois, l'azote employé avec excès semble prédisposer à la maladie. Dans tous les cas, la destruction des plantes nuisibles s'impose, non seulement dans les champs mêmes, mais encore dans leurs environs immédiats.

Le charbon est dû à une Ustilaginée, l'*Ustilago carbo*, champignon fréquent, surtout sur l'avoine et l'orge. Le mycélium pénètre la plante et s'étend jusqu'à l'épi, où il fructifie à l'abri des enveloppes florales. Ce sont ses spores minuscules et noirâtres qui forment la poussière des épis devenus stériles. Il importe de ne pas faire succéder une nouvelle céréale à une céréale charbonnée, car il est indispensable d'annuler la faculté germinative des spores avant le retour d'un blé, maïs, orge, avoine, sorgho ou millet. Il est aussi tout indiqué de sulfater les semences pour détruire les spores qu'elles peuvent apporter, et prévenir ainsi l'infection. On use pour cela de solutions de sulfate de cuivre à 2 pour 100, dans lesquelles on immerge et brasse les graines.

Souvent confondue avec le charbon, la *carie* est une maladie des céréales provoquée par une autre Ustilaginée, le *Tilletia caries*, qui emplit aussi les épis d'une poussière noire et fétide, d'une odeur de marée. Le mycélium envahit les jeunes plantes au collet, sur les premiers entre-nœuds, et gagne peu à peu l'ovaire, faisant bâiller légèrement les glumes. Il est difficile de constater la maladie avant l'épiaison. Il faut alors écarter la paille du fumier et la détruire. Quant aux semences, elles doivent subir le sulfatage préalable. On n'a jamais observé cette maladie sur les avoines et les orges.

Le *piétin* consiste dans l'altération de l'entrenœud inférieur, d'où son nom. La paille brunit et porte de nombreuses ponctuations noirâtres à peine visibles à l'œil nu. Le champignon qui la provoque, *Ophiobolus graminis*, ne fructifie que très tard, et ses spores restent sur les chaumes et les mauvaises herbes. On a donc pu conseiller d'incendier les chaumes. Mais il faut surtout, ainsi qu'il a déjà été dit, détruire les plantes nuisibles, espacer les cultures des céréales, ne faire que des variétés résistantes, semer clair, et apporter des phosphates à la terre. Sinon, les blés atteints se couchent, végètent, semblables aux blés atteints de verse, avec laquelle on les confond souvent au premier abord.

FRANCIS MARRE.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 9 mars 1914.

PRÉSIDENCE DE M. APPELL.

Projet d'un électro-aimant susceptible de donner un champ magnétique de 100 000 gauss. — MM. H. DESLANDRES et A. PEROT ont déjà réussi à réaliser des densités de courant et d'ampères-tours énormément plus grandes que celles atteintes jusqu'ici et à obtenir un champ magnétique de 51 500 gauss, dépassant de 4 000 gauss celui des gros électro-aimants en fer pour laboratoires (*Cosmos*, n° 1515, p. 163).

La note actuelle des mêmes auteurs donne quelques détails inédits sur ces premiers essais et met en relief une de leurs conséquences. On peut affirmer la possibilité d'avoir des champs magnétiques beaucoup plus grands, égaux ou même supérieurs à 100 000 gauss. Il suffit d'agrandir les nouveaux appareils en conservant leurs dispositions générales et de leur fournir le supplément d'énergie électrique et de liquide réfrigérant exigé par leurs dimensions et par l'accroissement du champ.

En agrandissant cinq fois l'appareil actuel, on aura pour l'électro une masse de fer inférieure à 4 tonnes et encore maniable. L'espace intérieur, où l'on place les appareils soumis au champ, a 14 centimètres de diamètre et peut être rendu très accessible.

De l'action de la pesanteur sur les mélanges gazeux, notamment dans l'atmosphère terrestre. — En partant de la théorie cinétique des gaz, M. G. GOUY démontre que la stratification de l'oxygène et de l'azote dans l'atmosphère, sous l'influence des différences de densités, serait trop lente pour produire des effets sensibles, sauf dans la région inaccessible où la pression est comparable à celle du vide des ampoules de Crookes, car cette stratification a toute chance d'être détruite par les courants verticaux, si faibles soient-ils, qui brassent l'atmosphère.

Un théorème général sur le problème des « n » corps. — On sait que M. Sundman a naguère donné une solution du problème des trois corps. Un problème de mécanique analytique encore plus général a été abordé par M. G. ARMELLINI, qui démontre le théorème suivant :

Considérons le mouvement de n points qui s'attirent selon la loi de Newton. Supposons qu'on sache d'avance que tous les chocs soient simples, c'est-à-dire que deux corps seulement puissent se choquer dans un même instant. Supposons aussi qu'on sache que le temps compris entre deux chocs consécutifs demeure toujours supérieur à une certaine quantité. Je dis qu'on peut choisir une variable indépendante T d'une façon telle que les $3n$ coordonnées et le temps soient des fonctions de T, holomorphes et réelles aux environs de l'axe réel. On saura alors, à l'aide de méthodes bien connues, représenter le mouvement pour tous les temps, quels que soient, d'ailleurs, les chocs qui vont se produire. Le problème est donc résolu au point de vue analytique.

Application des lois de transparence de la matière aux rayons X, à la fixation de quelques poids atomiques contestés : cas du thorium et du cérium. — Cette méthode, expliquée dans une note à l'Académie du 23 février dernier, a sur celle qui résulte de la loi de Dulong et Petit, et sur les autres méthodes du même genre, l'avantage d'être entièrement indépendante de toutes les conditions qui font varier les propriétés physico-chimiques.

Une première application en a été déjà faite par M. LOUIS BENOIST en 1901 à l'indium, dont elle a confirmé le poids atomique 113,4, déduit des propriétés chimiques. En collaboration avec M. HIPPOLYTE COPAUX, cet auteur démontre aujourd'hui que les poids atomiques sont, pour le thorium, non point 116 mais 232, et pour le cérium, non point 92, mais 140,25, si l'on tient compte de leur opacité aux rayons X.

Sur le rendement lumineux des tubes au néon en fonction de leur diamètre. — Les tubes de grand diamètre exigent une faible différence de potentiel. Mais, dit M. GEORGES CLAUDE, leur efficacité lumineuse est aussi beaucoup moindre et leur rendement est lamentable, comparé à celui des petits tubes. Une difficulté spéciale aux tubes à néon vient d'ailleurs rendre malaisées les mesures photométriques; en effet, MM. Broca et Laporte ont montré que chaque observateur perçoit le rouge avec une sensibilité différente; dix observateurs exercés évaluant l'intensité lumineuse d'un tube au néon de 45 millimètres de diamètre absorbant une intensité de 0,88 ampère ont relevé des chiffres échelonnés entre 62 et 205 bougies par mètre!

La chute de potentiel aux électrodes est toujours voisine de 300 volts, pour les gros et les petits tubes.

Pratiquement, il faut maintenir le diamètre des tubes au néon dans les limites de 40 à 10 millimètres, pour lesquelles le rendement se conserve excellent.

On peut constituer avec des tubes de petit diamètre peu longs des sources de faible puissance lumineuse et très économiques, 200 bougies, par exemple, à 0,66 watt par bougie tout compris, ce qui était resté jusqu'ici tout à fait en dehors des possibilités de l'éclairage par luminescence.

Sur un paratonnerre au radium. — M. B. SZILARD propose de placer au voisinage des pointes multiples d'un paratonnerre une petite masse de substance radio-active qui ionise l'atmosphère et rend l'air ambiant plusieurs millions de fois plus conducteur que d'habitude. La substance radio-active, pour résister aux agents atmosphériques, serait englobée dans l'émail du disque de cuivre inséré près de la pointe ou des pointes du paratonnerre.

Variations culturales progressives du champignon basidiomycète charnu « (Tricholoma nudum) ». — Pendant douze années consécutives,

M. Louis Matruchot a poursuivi dès expériences de longue haleine en vue de rechercher l'influence des conditions de milieu sur la variabilité d'un champignon basidiomycète, le *Tricholoma nudum*, vulgairement « Pied-bleu ».

Les observations poursuivies dans les caves de l'Observatoire ont appris que le *Tricholoma nudum*, cultivé en cave, à l'obscurité, à 11°, dans une atmosphère normalement hygrométrique, végète aussi vigoureusement que dans la nature; il garde la propriété de fructifier et, bien qu'espèce automnale, il acquiert même celle de fructifier en toute saison; enfin, il perd progressivement certains de ses caractères, en particulier son pigment violet, caractère spécifique, et le sinus de ses lames voisin du pied, caractère générique. Ce double changement s'observe sur tous les individus sans exception.

Malgré ces modifications si profondes de la forme et de la couleur du champignon, l'hyménium, la baside et la spore gardent leurs caractères normaux de structure, de forme et de dimension. De plus, le goût délicat et le parfum anisé de cette espèce subsistent intégralement, ce qui indique que le chimisme profond des cellules n'est pas sensiblement modifié.

Etude et traitement du bégayement par la photographie. — En photographiant simultanément sur le même film cinématographique un sujet normal et un sujet bègue prononçant la même phrase, M. Marage a pu faire *voir* au malade son défaut et lui faire voir le moyen d'y remédier; le bègue parle trop vite parce qu'il respire mal et qu'il est toujours à bout de souffle; il faut donc, avant tout traitement, lui apprendre à respirer.

Sur la réduction du protoxyde de nickel et sur l'existence d'un sous-oxyde. Note de M. Paul Sabatier et Léo Espil. — Sur les transformations générales des systèmes différentiels. Note de M. P.-E. Gau. — Sur la résistance hydrodynamique dans le mouvement non uniforme. Note de M. Victor Valcovici. — Sur le calcul des efforts développés par le retrait du ciment dans les constructions en béton armé. Note de M. Charles Rabut. — Interprétation cinématique du théorème de Poynting. Note de M. Th. De Donder. — Sur une disposition de bagues ou de balais pouvant remplacer le collecteur dans les dynamos électriques. Note de M. H. Parodi. — Influence de l'état de l'atmosphère sur la propagation et la réception des ondes hertziennes. Note de MM. E. Rothé et R. Clarté. — Etude de l'équilibre entre le chlorure de plomb et le chlorure de sodium en solution aqueuse. Note de Mme N. Demassieux. — Sur les alliages de cuivre, de nickel et d'aluminium. Note de M. Léon Guillet. — Passage des éthers diméthyliques des glycols acétyléniques à ces glycols. Note de M. R. Lespieau. — Sur la cyclisation des dicétones-1.4. Note de M. E.-E. Blaise. — Sur l'éther oxalacétique. Note de M. H. Gault. — Sur les isomères stéréochimiques de quelques γ-glycols. Note de M. Georges Dupont. — Les phénomènes métamorphiques à l'île de Sériphos (Archipel). Note de M. Const.-A. Ktenas. — Sur les figures de déshydratation du ferrocyanure de potassium. Note de M. C. Gaudefroy. — Dans le travail industriel moderne, les efforts musculaires de l'ouvrier tendent de plus en plus à être éliminés. Les professions nouvelles que détermine le progrès des techniques exigent avant tout la mise en œuvre de l'activité psychique de l'homme; M. Lahy a recherché les signes objectifs de la pratique dans ces professions qui n'exigent pas d'efforts musculaires, et il a reconnu qu'il existe un rapport direct entre l'augmentation de la pression du sang, la diminution de la durée du temps de réaction et la production du travailleur. — Sur l'économie d'aliments réalisable par l'élévation de la température extérieure. Note de M. Louis Lapicque.

Nouvelles recherches sur un ferment contenu dans les eaux, agent de déshydratation de la glycérine. Note de M. E. Voisenet. — Sur les ferments du lait chez les Touareg. Note de M. G. de Gironcourt. — Relations des empreintes de *Corynepteris* avec les *Zygopteris* à structure conservée. Note de M. Paul Bertrand. — Sur les encoches du verrou glaciaire; M. E. Bénévent essaye d'établir que les encoches parfois nombreuses qui entament cette barre sont dues surtout au travail des eaux sous-glaciaires. — M. Ph. Flajolet expose les observations faites à l'Observatoire de Lyon pendant l'ouragan du 22 février 1914. Cet ouragan est pour la région lyonnaise le plus violent qu'on ait observé depuis la fondation de l'Observatoire, la vitesse moyenne du vent est restée supérieure à 17 mètres par seconde de 4h40m à 14h40m avec un maximum de 23,6 à 10h40m; la vitesse la plus grande observée fut de 41,6 m par seconde. Inutile de dire que les dégâts ont été considérables. — Sur la Beatus-Hœhle (Suisse) et l'eau-de-fond (Grundwasser) des calcaires. Note de M. E.-A. Martel. — Sur les phénomènes lumineux ayant accompagné le tremblement de terre de la Rauhe Alp, le 16 novembre 1911. Note de M. de Montessus de Ballore; après discussion de 111 observations, l'auteur estime que l'on se trouve en présence des phénomènes lumineux d'origine électrique dus à un orage étendu. On se trouve donc en présence de deux genres de phénomènes naturels dont la coïncidence fortuite avec des tremblements de terre a pu faire croire à une relation de cause à effet dénuée de toute réalité. Il lui paraît très probable qu'il en a toujours été ainsi pour les observations de ce genre.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Étude des flammes des nébuleuses par la photographie et par la spectroscopie (1).

Le problème des nébuleuses peut être abordé actuellement par voie expérimentale, grâce aux nombreux et magnifiques documents photographiques que nous possédons. Les résultats de l'étude spectroscopique sont également suggestifs, toutefois ils n'atteignent

(1) Conférence faite par M. Jean Meunier, docteur ès sciences, chef des travaux à l'École centrale des arts et manufactures.

pas, à beaucoup près, la netteté des premiers, parce que le spectroscope n'utilise qu'un étroit faisceau de lumière, tandis que la photographie peut utiliser l'image lumineuse tout entière.

Les photographies des nébuleuses les plus parfaites, celles sur lesquelles on peut établir des analogies avec les phénomènes que nous savons produire, ont été obtenues dans les grands Observatoires américains, qui sont outillés de façon merveilleuse.

M. le comte de la Baume-Pluvinel, président actuel de la Société astronomique de France, et l'un de nos savants astronomes les plus pénétrés de l'idée de vulgarisation et l'un des plus dévoués à cette cause, est allé, durant l'automne 1910, faire une visite aux Observatoires américains. Il a rapporté de cette visite une relation et des instruments aussi précis qu'intéressants. M. de la Baume-Pluvinel a bien voulu confier à M. Meunier sa collection de superbes clichés : vues d'Observatoires et de grands instruments et photographies de nébuleuses, que le conférencier a fait défiler en projections sous les yeux de son auditoire.

Les premières bonnes photographies de nébuleuses ont été faites à l'Observatoire Lick, près de la ville de San-José, en Californie, par Keeler, et réunies depuis sa mort dans un superbe atlas comprenant soixante-dix des principales reproductions en photogravure. Cet ouvrage est indispensable à qui veut avoir une idée exacte de ces objets célestes.

L'Observatoire Yerkes, dépendant de l'Université de Chicago, a mis également à la disposition des amateurs une série d'épreuves photographiques directes de nébuleuses obtenues par M. Ritchey. Depuis un certain nombre d'années, M. Ritchey s'est transporté avec M. Hale, son directeur, en Californie pour y fonder, sur le sommet boisé du mont Wilson, à 1 700 mètres d'altitude, l'Observatoire d'astrophysique qui est certainement le mieux outillé du monde. Les nébuleuses y sont photographiées au moyen d'un télescope dont le miroir a 1,5 m de diamètre et qui, ayant été taillé par M. Ritchey lui-même, est une merveille d'optique; c'est de là que viennent la plupart des clichés de projection que M. de la Baume-Pluvinel possède.

On observe dans les nébuleuses les apparences des particularités les plus caractéristiques des phénomènes de la combustion. Des parties brillantes et des parties obscures y sont juxtaposées et forment fréquemment un vif contraste : cela s'explique simplement par ce fait que la flamme ne peut se produire dans les parties où le combustible est en excès quand la proportion d'hydrogène, par exemple, est supérieure à 75 pour 100. S'il s'agissait d'un gaz combustible analogue au gaz d'éclairage, cette proportion limite serait 33 pour 100, soit un tiers. L'excès de combustible forme immédiatement une tache noire dans la flamme, qu'il éteint en cet endroit en provoquant tout autour une auréole ou facule brillante.

On remarque aussi de frappantes apparences d'explosion, particulièrement dans la grande nébuleuse d'Orion et dans son voisinage. Les jets, d'abord droits, se retournent ensuite en crosse, formant deux ou trois étages de volutes. Cette forme explosive, tout à fait digne d'attirer l'attention, est d'ailleurs facile à reproduire à l'aide d'un simple bec Bunsen qui, par l'ouverture de sa prise d'air, permet de varier à volonté la proportion du combustible et du comburant. On munit ce bec d'un tube de verre qui a deux branches ouvertes; on enflamme à l'une des extrémités, puis on ouvre progressivement la prise d'air: quand la proportion de gaz tombe au-dessous de 33 pour 100, la flamme rentre à l'intérieur du tube en formant des ondes explosives. L'explosion prend de plus en plus de violence à mesure que la prise d'air est ouverte davantage, et elle va sortir à l'extrémité libre, où la résistance de l'air lui fait prendre la forme de volutes qui s'étalent en éventail. Sur l'épreuve photographique reproduisant l'image de ces volutes, on peut reconnaître de fines raies spirales ressemblant à une mèche de cheveux frisés! La même apparence se retrouve dans les volutes des nébuleuses. Beaucoup d'autres détails communs peuvent encore s'observer, et il n'est, pour ainsi dire, pas d'images nettes de nébuleuses où l'on n'aperçoive pas les circonvolutions tourbillonnaires que les grandes flammes produisent dans l'air.

Il n'est pas possible de signaler, dans cette analyse, tous les rapprochements à faire : nous ajouterons simplement que les spirales observées dans les nébuleuses arrivent à se tordre à leur tour et à se séparer ainsi en noyaux, qui deviennent ensuite des astres, quand dans ces noyaux il se trouve de la matière solide. Un phénomène analogue est facile à reproduire également par les flammes.

Enfin, l'étude spectrale des nébuleuses a permis d'y reconnaître la présence de l'hydrogène. L'oxygène ne se manifeste pas par un spectre dans les flammes. Certaines raies nébulaires ont été attribuées à un élément gazeux hypothétique, le *nebulium*, parce que l'on partait de cette idée préconçue que la présence des éléments gazeux seuls était possible dans les nébuleuses: cette conception n'est justifiée par aucun fait, et il est infiniment plus vraisemblable que, dans les espaces immenses où les nébuleuses évoluent, se trouvent aussi les éléments solides dont une partie constitue les astres. Cette manière de voir est pratiquement confirmée par ce fait qu'un certain nombre de raies observées sont attribuables au fer et au titane. Depuis que M. J. Meunier a fait ce rapprochement, il a poursuivi l'étude des spectres dans les flammes, dans celle de l'hydrogène principalement, et il a constaté que le fer et ses composés solides, les oxydes en particulier, donnaient des raies spectrales dans des circonstances comparables à celles que l'on peut voir dans les nébuleuses et, dans la plupart des échantillons, les raies visibles du fer sont accompagnées d'une raie attribuable au titane, dont la présence est confirmée par l'analyse chimique.

Les phénomènes des nébuleuses possèdent donc toutes les apparences très spéciales des phénomènes de flammes.

E. Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Henri Poincaré, par le vicomte R. D'ADHÉMAR. Un vol. in-16, 64 pages, collection *Science et Religion* (0,60 fr). Bloud et Gay, éditeurs, 7, place Saint-Sulpice, Paris, 1914.

Le « prince des géomètres » aimait, en ses instants de loisir, à philosopher sur les principes de la science. Ses réflexions toujours sincères, souvent malicieuses, d'aspect parfois paradoxal, ont intéressé, instruit, ému et quelquefois scandalisé.

Par des notes éparses plutôt que par une thèse rigoureusement suivie, le distingué mathématicien qu'est M. R. d'Adhémar nous rappelle quelles positions la réflexion de M. Poincaré avait prises quand il envisageait les principes et les méthodes de la mathématique, de la géométrie, de la mécanique, du calcul des probabilités. Certes, le grand savant a senti et dit combien il est difficile de présenter d'une manière rigoureusement logique les notions et définitions qui sont à la base de la science; mais il a été un philosophe intellectualiste, rejetant le pragmatisme dissolvant de son élève, M. Le Roy; il admet comme valables les affirmations du sens commun, bien que celles-ci aient besoin d'être traduites dans le langage scientifique, qui, lui, est artificiel et conventionnel; il affirme que la science découvre des rapports vrais entre les choses, et les exemples de plus en plus nombreux de succès et de prévisions scientifiques démontrent du moins *a posteriori* que la science a une valeur de connaissance et se tient en contact avec la réalité objective.

Traité de chimie minérale, par H. ERDMANN, directeur de l'Institut de chimie minérale de la Technische Hochschule de Berlin. Ouvrage traduit sur la 5e édition allemande par A. CORVISY, professeur agrégé des sciences physiques au lycée Gay-Lussac.

T. II : *Etude des métaux.* Un vol. grand in-8° de 331 pages, avec 7 figures, 3 doubles planches spectrales coloriées, 3 appendices et une table pour les calculs chimiques (10 fr). A. Hermann et fils, 6, rue de la Sorbonne, Paris, 1914.

Nous avons dit succinctement (*Cosmos*, t. LXVIII, n° 1479, p. 613) quel est le caractère de cet intéressant traité, intermédiaire entre les manuels classiques de l'enseignement secondaire et les traités généraux à l'usage des étudiants des Facultés. L'ouvrage contient des indications sur les propriétés des corps, l'origine minéralogique des substances; des notions sur leurs propriétés thérapeutiques ou toxiques, leur importance dans la vie quotidienne, leurs applications diverses, et aussi des renseignements statistiques aussi complets que possible sur leur production et leur valeur commerciale. Quant au côté historique, il a dans l'ouvrage une étendue importante : on ne trouve pas moins de 900 noms propres cités.

Les métaux, qui sont l'objet du tome II, ont été répartis en sept classes. L'étude de chaque classe débute par les caractères communs aux métaux de cette classe et se termine par des généralités sur les combinaisons des métaux de la classe étudiée.

Nous signalerons particulièrement dans l'ouvrage l'étude sur les flammes colorées et les spectres des métaux, les développements étendus que l'auteur a donnés : sur les terres rares et particulièrement sur le radium, sur la métallurgie des métaux les plus importants tels que l'aluminium, le fer et l'or; enfin le très important chapitre : « Généralités sur les propriétés des éléments et de leurs combinaisons. »

L'auteur ne partage pas l'opinion encore très répandue que les gaz nobles et les métaux des terres rares ne trouvent pas place dans le système périodique de Mendéléief. Les découvertes les plus récentes ont confirmé le bien fondé du tableau spiral que l'auteur a donné (appendice III). La concordance est telle, que si un élément s'écarte du trait de la courbe, c'est l'indice certain d'une détermination inexacte du poids atomique (par exemple pour le néoytterbium Yb).

L'ouvrage est accompagné de trois beaux spectres colorés, d'une exactitude absolue.

Il contient largement le développement de toutes les matières enseignées dans les Facultés. C'est un excellent livre pour la préparation à la licence et à l'agrégation, et bien des chimistes y trouveront des renseignements qu'ils auraient de la peine à trouver dans des ouvrages plus étendus.

Proceedings of the American philosophical Society (septembre-octobre 1913). 104, South fifth street. Philadelphie (E.-U.).

Nous n'avons pas l'habitude de signaler dans cette rubrique les publications périodiques. Mais nous croyons devoir faire exception pour ce fascicule qui est d'un intérêt spécial et où l'on trouve les articles suivants :

Geology of the Region about Natal, Rio Grande del Norte, Brazil, by O. T. JENKINS. *Guatemala and the highest native american civilization,* by E. HUNTINGTON. *Further considerations and the origine of the Himalaya mountain and the plateau of Tibet,* by J. SEE.

Le châtaignier : culture et utilisation, par P. TRICAUD, directeur des pépinières du Limousin. Un vol. in-16, avec gravures (1,50 fr).

Librairie agricole de la Maison rustique, 26, rue Jacob, Paris.

Depuis quelques années, un mouvement important se produit en faveur de la reconstitution des châtaigneraies. En effet, celles-ci sont décimées, d'une part, par la maladie de l'encre, d'autre part, par l'industrie qui s'en sert pour en tirer les extraits tannants; elle détruit chaque année, en France, 1 400 hectares de châtaigneraies. Il est grand temps de replanter cet arbre, dont les fruits fournissent un aliment complet et qui, autrefois, remplaçaient le pain et la pomme de terre; d'autant plus qu'il existe bien des pentes dénudées, bien des chemins creux où le châtaignier pourrait croître avec toute la beauté et la vigueur désirables, et remplacerait le chêne dont le produit est presque nul.

L'ouvrage présent a pour but de donner les renseignements les plus utiles aux cultivateurs qui veulent replanter en châtaigneraies. Il indique les meilleures espèces suivant les contrées, et les soins à donner aux arbres pour obtenir le maximum de rendement.

La gérance pour tous, par Camille Sicre. Un vol. in-8° de 316 pages (4 fr). Librairie Garnier, 6, rue des Saints-Pères, Paris.

Cet ouvrage traite d'un sujet en dehors de nos préoccupations habituelles; nous tenons néanmoins à le signaler à nos lecteurs pour les services qu'il peut leur rendre. Il nous a paru très complet et clairement rédigé; il sera consulté avec profit par les propriétaires qui administrent eux-mêmes leurs immeubles aussi bien que par les architectes ou les gérants qui pourraient en être chargés, ou par les locataires qui veulent connaître leurs droits. On y trouve les renseignements nécessaires concernant les baux, actes sous seing privé, enregistrement, contributions, réparations locatives, hypothèques, ainsi que des formules toutes prêtes pour la rédaction des différents actes: procurations, mandats, location, etc.

L'alliance paradoxale, par M. Jacques Prolo. Un vol. in-8° de 64 pages (1 fr). H. Daragon, éditeur, 96, rue Blanche, Paris.

L'opuscule de M. Prolo, d'ordre politique, ne saurait nous retenir longtemps, le *Cosmos* étant une revue scientifique. L'auteur s'attache à combattre la théorie de M. Sembat qui a posé l'alternative entre le roi et la paix — *Faites un roi, sinon faites la paix* — et, repoussant le roi, veut la paix et l'alliance avec l'Allemagne. M. Prolo ne veut ni roi ni alliance, mais un rapprochement franco-allemand avec le maintien et même l'extension de nos alliances ou de nos ententes.

Ouvrages parus récemment:

Observatoire des Philippines: Annual report of the Director of the Weather Bureau for the year 1910. IIIe partie. Observations météorologiques faites dans les stations secondaires pendant l'année 1910. Manila, bureau of Printing.

La fixation des unités par voie législative, par le comte R. de Baillehache. Une brochure de 38 pages, extraite de la *Revue générale des sciences.* Librairie Colin, 108, boulevard Saint-Michel, Paris.

Les eaux minérales et la catalyse : rôle du philothion dans le traitement par les eaux sulfurées, par J. de Rey-Pailhade, 18, rue Saint-Jacques, Toulouse.

Observations ornithologiques faites sur le littoral belge en 1877-1878, par Xavier Raspail, à Gouvieux (Oise). Note sur les différentes espèces d'oiseaux migrateurs observés par l'auteur à Heyst (Belgique) et sur les causes et les conditions des migrations.

Le chemin de fer de Paris à Chartres par Limours et Gallardon, par M. G. Ramond. Extraits des « Comptes rendus du Congrès des Sociétés savantes » en 1912. Imprimerie nationale, Paris.

How Atwood's machine shows the rotation of the Earth even quantitatively, par John Hagen. International Congress of mathematicians. Cambridge, août 1912.

Notice sur Henri Poincaré, par E. Lebon, extrait de l'ouvrage *Lecons sur les hypothèses cosmogoniques* dont nous avons donné l'analyse dans le *Cosmos,* n° 1489. Librairie Hermann, 6, rue de la Sorbonne, Paris.

Les éléments du beau en musique, par Ernest Pauer. traduction française de L. Pennequin. Un vol. de 68 pages (2,50 fr). Librairie Fischbacher, 33, rue de Seine, Paris.

Les paroles de la Sainte Vierge, ou l'âme à l'école de Marie, par l'abbé Texier, t. II. H. Oudin, Paris, 1913.

Mgr Gay : Nouveaux sermons, précédés d'une préface par l'abbé Rivière. H. Oudin, Paris, 1914.

Officium majoris hebdomadæ, a Dominica in Palmis usque ad Sabbatum in Albis juxta ordinem Breviarii, Missalis et Pontificalis Romani, cum appendice qua continentur Commemorationes Festorum quæ a Dominica Palmarum usque ad Dominicam in Albis exclusive occurrere possunt. Nova editio juxta nuperrimas præscriptiones (Octobris 1913) S. Rituum Congregationis. — Typographia Eq. Petri Marietti, Editoris, Taurini (Italia) 1914 (Prix : 3 francs; relié : 4,50 fr).

L'enfance coupable : Jules, Totor et Gustave, par Raymond Hesse, préface de Henri-Robert, illustrations de Poulbot. In-8° (0,50 fr). Bernard Grasset, Paris, 1914.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

Les pompes-réservoirs ont été installées en Beauce par M. Bernard, ingénieur, 14, rue Pérignon, Paris.

Le dispositif enregistreur des signaux de T. S. F. inventé par M. l'abbé Tauleigne est construit par la maison Ducretet et Roger, 75, rue Claude-Bernard, Paris.

M. L. M., à V. — L'adresse du constructeur du brise-vent Perrinon a été donnée comme d'habitude, en tête de la « Petite Correspondance » du numéro où il a été décrit : c'est la Grande Tuilerie de Bourgogne, à Montchanin (Saône-et-Loire).

M. I. B., à S. — Pour les études que vous voulez entreprendre, le traité de Chwolson est le plus indiqué. Il est publié par la librairie Hermann, 6, rue de la Sorbonne, Paris.

M. S., à O. (Nouvelle-Zélande). — Il y a eu déjà diverses études dans le *Cosmos* à ce sujet. Voyez entre autres le numéro 615, p. 464 (t. XXXV, 7 nov. 1896). Il n'y a rien de nouveau à dire sur la question, et il n'est pas utile d'y revenir. Vous trouverez un chapitre qui traite de l'origine de l'homme dans l'ouvrage : *Apologie scientifique de la foi chrétienne*, de M. l'abbé Senderens (3,50 fr). Librairie de Gigord, 15, rue Cassette, Paris.

M. J. L., à L. — L'aluminium se recouvre presque instantanément d'une couche d'oxyde d'alumine qui n'adhère pas au métal, ce qui empêche toute soudure. Pour détruire cette pellicule, on a eu l'idée de se servir de poudres désoxydantes, à base de chlorures ou de fluorures alcalins, qui protègent le métal de l'oxydation. La poudre Odam est de cette nature. Voici comment vous pouvez préparer vous-même une poudre semblable. On fond ensemble : chlorure de potassium, 60 grammes ; chlorure de calcium, 30 grammes ; cryolite, 6 grammes. On pulvérise. La poudre est mise sur les parties à réunir, puis on chauffe au chalumeau, le métal fond et on obtient ainsi de bonnes soudures autogènes. (Voir *Cosmos*, t. LX, n° 1264, p. 420.)

M. E. M., à G. (Suisse). — Pour la fabrication du papier : *Le Papier*, par P. Charpentier (17,50 fr) ; complet, mais déjà un peu ancien ; *la Fabrication des celluloses de papeterie autres que celle du bois*, par H. de Montessus de Ballore (12 fr), tous deux librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris ; *Fabrication du papier*, par Cross et Bevan (15 fr), et *Fabrication de la cellulose* (10 fr), librairie Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris. — Pour la fabrication de l'acide sulfurique : *Les acides minéraux de la grande industrie chimique* par G.-F. Jaubert (15 fr). Librairie Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris.

M. N. G., à T. — Nous ne croyons pas que cette carte existe encore ; c'est à peine si les traités sont signés et les frontières ne sont pas délimitées. Adressez-vous toutefois à la maison Andriveau-Goujon, 21, rue du Bac, Paris. — Il s'agit là de l'utilisation d'un phénomène naturel, qui est la différence de température entre deux milieux. Au point de vue *pratique*, la chose a peu d'intérêt, car on ne pourrait jamais utiliser qu'une énergie infime, à grands frais.

M. P. L., à R. — La station radiotélégraphique d'Arlington (près Washington, Virginie, États-Unis d'Amérique) émet chaque jour, y compris dimanches et jours fériés, à 11h55m du matin et à 9h55m du soir (heure du 75° Ouest de Greenwich), avec longueur d'onde de 2 500 mètres, des signaux horaires pendant cinq minutes. A ces heures, chaque battement marqué par l'horloge-type du *Naval Observatory* à Washington est transmis sous forme d'un point en supprimant la 29e seconde de chaque minute, les cinq dernières secondes de chacune des quatre premières minutes et les dix dernières secondes de la dernière minute. A 12h0m du matin et à 10h0m du soir, il est transmis un trait.

L'heure du 75° Ouest de Greenwich retardant de cinq heures sur la nôtre, c'est à 5 heures du soir qu'il faut écouter les signaux du midi d'Arlington et à 3 heures du matin ceux de 10 heures du soir. Les signaux de nuit ont évidemment plus de chances d'être perçus.

H. L. D., à Montevideo. — 1° A. Acloque, *Scènes de la vie des insectes* (Paillart, à Abbeville) ; *Id.*, *Zigzags au pays de la science* (Mame, à Tours) ; *Id.*, *Insectes nuisibles* (Alcan, 108, boulevard Saint-Germain, Paris. — 2° *Bulletin de la Société entomologique de France* (Paris) ; *Journal of the New-York Entomological Society* (New-York) ; *Proceedings of the Entomological Society of Washington* (Washington) ; *Transactions of the Entomological Society of London* (Londres) ; *Transactions of the American Entomological Society* (Philadelphie). Ce sont là des publications quasi-officielles ; diverses revues spécialement consacrées aux insectes, et à l'usage des amateurs, avaient été créées, et ont dû disparaître faute d'un nombre suffisant d'abonnés.

M. V. M., à A. — Ces traits sont donnés pour faciliter les mesures d'intensité de réception entre les signaux envoyés le jour et ceux envoyés la nuit.

M. P. T., à B. — *Scientific American*, publié par Munn et Cie, 361, Broadway, New-York.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La météorite d'El Nakhla el Bahria et l'origine des météorites (*Revue scientifique, 14 mars*). — La chute des météorites d'El Nakhla (Egypte) fait partie de la catégorie de chutes que l'on appelle pluies météoriques à cause du nombre considérable d'échantillons distincts qu'elle a fournis. Ces échantillons, quoique étant des fragments de masses plus grosses, sont cependant complets; en effet, chacun d'eux constitue un corps ayant acquis certains de ses caractères extérieurs avant d'entrer en contact avec le sol; et il possède à sa surface une écorce noire qui l'enveloppe exactement. Les pierres provenant de cette chute constituent un type lithologique nouveau dont M. Stanislas Meunier a fait la nakhlite. (*Mém. de l'Institut égyptien*, t. VI, fasc. V, novembre 1913.)

A propos de cette chute, M. Stanislas Meunier, qui s'est adonné depuis si longtemps à l'étude des météorites, continuant ainsi l'œuvre de son prédécesseur Daubrée, a résumé les hypothèses que l'on a émises pour expliquer l'origine des pierres tombées du ciel.

Il ne croit pas pouvoir partager l'idée de M. John Ball, d'après laquelle les météorites représenteraient des matériaux rejetés par notre planète à une époque géologique inconnue et très reculée; c'est qu'en effet les anciens produits volcaniques sont bien connus des géologues par leurs éruptions au travers des assises de tous les âges, et ils n'ont aucune analogie de composition minéralogique avec les météorites.

La théorie cométaire est celle d'après laquelle les météorites sont les produits ultimes de la désagrégation spontanée que subissent les comètes par le seul fait de leur progression le long de leurs orbites. Il semble, d'après les recherches de Schiaparelli, que l'on puisse considérer les étoiles filantes comme d'origine cométaire; en effet, les retours périodiques de ces deux formes de météores, étoiles filantes et comètes, sont en complète concordance. — Par contre, il n'est pas certain que les météorites constituent un phénomène en relation avec la chute des étoiles filantes; en effet, la substance des étoiles filantes est extrêmement peu dense, et elle se consume au cours de la traversée atmosphérique; d'autre part, les étoiles filantes même les plus abondantes sont absolument silencieuses. Au contraire, les chutes de météorites, même quand elles ne procurent qu'une très petite quantité de matière pondérable, sont prodigieusement bruyantes; on ne connaît pas d'intermédiaires entre ces deux extrêmes, et on peut en inférer qu'ils tiennent à des circonstances essentiellement différentes. Enfin, les grandes pluies de météorites sont généralement survenues à des époques qui ne se signalent pas par l'abondance des étoiles filantes. De plus, les chutes de météorites n'ont aucun caractère de périodicité, et elles conservent la même allure toutes les fois qu'on les observe. On peut en déduire cette conclusion que, si l'étoile filante comme la comète parcourt des trajectoires dont le Soleil est le foyer, et que l'orbite de la Terre vient recouper à des époques régulières, la météorite est au contraire un phénomène purement terrestre.

Aussi l'opinion de M. Stanislas Meunier est-elle que les météorites représentent le résultat de la pulvérisation spontanée d'un ancien satellite de la Terre qui faisait le pendant de la Lune et dont l'existence mettait notre planète dans une condition pareille à celle où se trouve Mars.

L'une des raisons qui ont empêché M. Ball d'adopter cette manière de voir, c'est qu'il regrette de ne pas constater l'existence de quelques-uns des grands fragments qui ont dû se produire dans

la désagrégation spontanée de cet ancien satellite. A cet égard, M. Stanislas Meunier rappelle qu'il est très vraisemblable que nous avons déjà reçu de ces restes volumineux. La prodigieuse masse de fer météorique découverte par Foote en 1891, dans le cañon Diablo (Arizona), s'expliquerait en admettant la chute d'un globe métallique de 150 mètres de diamètre avec la vitesse de 6 kilomètres par seconde; on expliquerait ainsi la formation de la dépression circulaire de 2 kilomètres de tour (700 mètres de diamètre) et de 150 mètres de profondeur, complètement entourée d'un bourrelet qui s'élève de 50 mètres au-dessus de la plaine environnante. On sait que des phénomènes analogues ont été expliqués de la même façon dans l'Afrique du Sud (1).

Quel que soit le sort réservé à ces diverses hypothèses, il n'en est pas moins intéressant d'appeler l'attention sur ces chutes de météorites si curieuses et importantes pour la reconstitution des phénomènes qui établissent la liaison entre l'astronomie et la géologie.

P. L.

Le vide des espaces interstellaires. — Il faut comprendre ce que l'on veut dire quand on parle du vide de l'espace interstellaire. Les quelques observations qui suivent pourront fixer nos idées.

Nous savons, par l'observation des planètes, que les régions interplanétaires sont à peu près vides de toute matière; la lumière du Soleil arrive à notre Terre sans avoir subi en route d'absorption sensible, si ce n'est dans l'atmosphère épaisse de quelques dizaines ou centaines de kilomètres qui entoure notre globe et dont la densité est d'ailleurs très faible dans les régions supérieures. Or, supposons que l'immense espace qui s'étend entre la Terre et la planète Jupiter, espace qui est toujours d'au moins 600 millions de kilomètres, soit rempli uniformément par un gaz très raréfié, dont la densité ne serait que le 100 000 000e de la densité de l'atmosphère terrestre près du sol, ce qui équivaut à ce qu'on appelle le vide parfait en certaines questions de physique. Eh bien! on constaterait alors que la lumière qui nous est renvoyée par Jupiter subirait une absorption deux fois plus forte que celle qui se produit actuellement dans l'atmosphère de la Terre. Ainsi la matière qui est disséminée dans l'espace y est à un état encore beaucoup plus raréfié.

Tout cela est d'ailleurs très relatif. Si les gaz de l'atmosphère terrestre venaient à être disséminés dans tout l'univers visible, c'est-à-dire dans une sphère qui s'étendrait jusqu'aux limites de la Voie Lactée, aucun des moyens optiques dont nous disposons ne nous permettrait de reconnaître la présence de cette matière. Et pourtant l'espace contiendrait encore environ 5 000 molécules par centimètre cube.

(1) Voir *Cosmos*, t. LVIII, p. 672; t. LXII, p. 30; t. LXVI, p. 478.

OCÉANOGRAPHIE

La mer des Sargasses (*Rev. scient.*, 28 fév.). — Des hypothèses très contradictoires ont été émises sur l'origine des sargasses, algues brunes flottantes qui constituent la fameuse mer des Sargasses, dans l'Atlantique.

Certains pensaient qu'elles étaient constituées par des algues arrachées au rivage et entraînées vers le large, tandis que d'autres admettaient, après Harvey, que l'espèce, toujours récoltée à l'état stérile, se maintenait, par bouturages naturels, à l'état flottant depuis des siècles.

L'algologue danois Bœrgesen vient de confirmer définitivement cette dernière hypothèse, grâce aux observations qu'il a faites en traversant plusieurs fois la mer des Sargasses, qui jusqu'ici avait été rarement visitée par des botanistes.

Les espèces de la mer des Sargasses, au nombre de deux seulement, sont en effet bien différentes de celles de la côte américaine. De plus, les algues de la mer des Sargasses sont en pleine vitalité et n'ont rien de commun avec des débris qui auraient été arrachés au littoral et seraient en voie de décomposition. D'ailleurs, les sargasses ne sont pas pourvues de crampons fixateurs, alors que les algues arrachées aux côtes conservent fréquemment leurs crampons. Enfin, sur les côtes américaines comme sur les côtes européennes, les algues arrachées ne sont jamais assez abondantes pour couvrir la surface de la mer sur de grandes étendues et elles sont généralement rejetées sur le rivage lors des tempêtes, et non entraînées vers la pleine mer.

Puisque ces algues sont différentes de celles des côtes américaines, on peut se demander quelle est leur origine première. Bœrgesen ne pense pas qu'il faille chercher leur origine dans la descendance d'espèces sublittorales, vivant ou ayant vécu sur des plateaux sous-marins occupant l'emplacement de l'Atlantide disparue. Il est plutôt d'avis que ces sargasses descendent des espèces littorales des côtes américaines; mais il fait remarquer que, comme les algues de la mer des Sargasses se sont complètement adaptées à leur nouveau mode de vie, il est à craindre qu'on n'ait jamais l'occasion d'observer, au point de vue botanique, aucune transition entre ces algues flottantes et les algues littorales fixées.

AGRICULTURE

La production du blé dans le monde de 1880 à 1910. — En cet intervalle de trente ans,

la production du blé a passé de 590 à 980 millions de quintaux, tandis que la population des pays producteurs passait de 771 à 993 millions d'habitants; de sorte que la disponibilité moyenne, qui était de 77 kilogrammes par tête au début de la période, est de 101 en l'année 1910.

L'accroissement de production provient de l'augmentation des rendements, de la mise en culture de nouveaux terrains et de l'application des méthodes de la culture intensive. Le tableau suivant, emprunté à M. P. Clerget dans *la Géographie* (15 fév.), montre les principales étapes :

DATES	Production mondiale. millions de quintaux.	Surface cultivée. millions d'hectares.
1880	590	62
1885	642	71
1890	625	83
1895	699	78
1900	729	83
1905	893	101
1910	980	92

La culture du froment est très inégalement répartie à la surface du globe. Les plus larges surfaces sont situées principalement dans la zone tempérée de l'hémisphère Nord, entre les latitudes 30° et 60°; puis dans l'hémisphère Sud, également entre les latitudes 30° et 60°; quelques taches moins étendues sont localisées dans les régions chaudes de l'Inde, de la Perse, de la Turquie d'Asie et de l'Afrique du Nord. En 1910, l'Europe produisait 51 centièmes de la récolte mondiale, l'Amérique du Nord 24, l'Asie 16, l'Amérique du Sud 5, l'Afrique 2, l'Australie 2.

Malgré l'accroissement général de la superficie cultivée en blé, une réduction s'accuse très nettement en Angleterre, Belgique, Hollande, Danemark, Portugal, plus faiblement en France.

L'accroissement de la production totale est en outre favorisée par l'augmentation générale du rendement; mais ce rendement est fort différent suivant les pays : 27,8 quintaux par hectare dans la période 1901-1910, en Danemark; 21,4 en Angleterre, 20,9 en Allemagne, 13,6 en France, 13,1 en Canada, 9,1 en Italie, 6,7 en Russie. Les forts rendements moyens sont obtenus dans les pays où le blé est peu cultivé et l'est surtout dans les meilleures terres. Dans notre pays, par exemple, le froment est récolté partout, mais son rendement va en décroissant presque régulièrement du Nord au Sud, depuis 35 quintaux par hectare dans les riches plaines de Flandre, jusqu'à 10 et 8 dans les départements du Midi.

SCIENCES MÉDICALES

Le sulfure de carbone dans le traitement du cancer. (*Gazette des Hôpitaux*, 17 mars). — Le Dr P. Louge, chirurgien des hôpitaux de Marseille, vient de publier dans le *Marseille médical* une note résumant son expérience sur ce mode de traitement : « 1° On peut, dit-il, injecter du sulfure de carbone pur, chez l'homme, par la voie hypodermique, à la dose de 1 à 2 centimètres cubes, sans déterminer d'autres accidents notables qu'une vive douleur locale qui va graduellement en s'atténuant; 2° l'injection de sulfure de carbone intratumorale ou paratumorale produit des résultats remarquables et rapides dans la régression des nodules ou ganglions cancéreux; 3° les résultats ainsi obtenus par ce puissant antiseptique et parasiticide semblent confirmer l'origine parasitaire du cancer. »

Anesthésie générale par action combinée de l'éther et du sulfate de magnésium. — MM. Meltzer et J. Auer ont observé qu'il est possible d'obtenir l'anesthésie générale par la respiration d'une très petite quantité d'éther lorsque l'animal a reçu au préalable, en injection hypodermique ou intramusculaire, une petite dose de sulfate de magnésium.

M. Meltzer a appliqué ce système de narcose à l'homme : il injectait aux sujets 40-60 centigrammes de sulfate de magnésium par kilogramme de poids vif, et ensuite il administrait l'éther par la méthode d'insufflation intratrachéale.

Dans ces conditions, même lorsque la concentration de l'éther dans l'air inspiré n'était que le sixième de celle qui est généralement employée, M. Meltzer a obtenu, pour tous les cas, une abolition totale de la conscience, un relâchement musculaire complet et une insensibilité parfaite; malgré la persistance plus ou moins nette du réflexe palpébral et même la conservation des mouvements spontanés des paupières.

Il semble donc bien que l'action des sels de magnésium combinée avec celle d'un anesthésique volatil permette d'obtenir une bonne narcose avec un minimum de dangers pour le malade.

Bouillon à l'œuf pour les cultures bactériologiques. — MM. Besredka et Jupille ont été amenés à utiliser, comme milieu de culture, le blanc d'œuf dilué dans l'eau distillée et chauffé à 100°. Mais, afin d'augmenter les propriétés nutritives de ce milieu, ils lui adjoignent le jaune d'œuf et le bouillon ordinaire, d'après les proportions suivantes :

Blanc d'œuf, solution au 10e.....	4 parties.
Jaune d'œuf, solution au 10e....	1 partie.
Bouillon ordinaire.............	5 parties.

Le prix de revient de ce milieu est modique. Les auteurs y ont cultivé avec grand succès de nombreuses espèces bactériologiques, et même celles dont la vitalité est de courte durée dans les milieux usuels : pneumocoques, méningocoques,

gonocoques, streptocoques, ainsi que bacilles typhiques, paratyphiques, diphtériques, colibacilles, vibrions cholériques, bacilles tétaniques, tuberculeux, bactéridies charbonneuses, choléra des poules, microbes de la coqueluche et microbes chromogènes.

ÉLECTRICITÉ

L'électrisation spontanée des substances radio-actives. — Une substance radio-active qui se désagrège en émettant une particule β (électron négatif) reste chargée positivement; si l'émission de particules β se produit seule et d'une façon continue, sans émission de rayons α, la substance restante acquerra un potentiel positif de plus en plus élevé; théoriquement, ce potentiel pourrait monter à des millions de volts.

Pour vérifier ce fait, M. Moseley a placé au centre d'un ballon un petit récipient fermé contenant une certaine quantité de niton (ou émanation gazeuse du radium), le récipient étant supporté par une pièce isolante de quartz. Un petit électromètre introduit dans le ballon servait à marquer le potentiel électrique acquis par le récipient de niton. On faisait le vide dans le ballon. (*Scientific American*, 14 févr.)

Dans ces conditions, le récipient de niton, ayant un diamètre de 9 millimètres, atteignait au bout de quelques minutes un potentiel de 160 000 volts; après quoi le potentiel faisait une chute soudaine, par décharge à travers le gaz résiduel du ballon.

Avec un récipient de niton plus grand, d'un diamètre de 5 centimètres, et ayant donc une capacité électrique plus considérable, le niveau électrique montait beaucoup plus lentement; d'ailleurs le potentiel, cette fois, ne dépassa pas 100 000 volts et on ne constata point de décharge brusque avec étincelle à travers le gaz, parce qu'il se produisait un lent écoulement des charges électriques à la surface du support en quartz.

Curieux phénomènes de décharge électrique que l'on peut observer dans des tubes de quartz. — Dans les *Proceedings of the Royal Society* (nov. 1913), M. R. J. Strutt signale un certain nombre d'expériences curieuses que l'on peut faire sur des tubes à vide en quartz.

Un tel tube s'illumine quand on le fait tourner un peu rapidement en présence d'un corps porté à un potentiel suffisamment élevé (1000 volts). L'explication du phénomène est d'ailleurs toute simple. Supposons le corps électrisé négativement : le potentiel électrique qu'il détermine, par influence, dans les régions intérieures du tube les plus voisines, est plus faible que partout ailleurs; il en résulte un mouvement de l'électricité positive vers ces régions, un mouvement de l'électricité négative en sens inverse, et cela jusqu'à neutraliser le champ extérieur; quand on fait tourner le tube, le mouvement de l'électricité est continu et provoque une émission continue de lumière.

Il suffit souvent de frotter le tube à la main pour le rendre lumineux. On électrise ainsi la surface extérieure, et comme, généralement, l'électrisation n'est pas uniforme, il en résulte des inégalités de potentiel à l'intérieur qui déterminent un mouvement d'électricité. D'ailleurs, à supposer que l'électrisation fût uniforme, on crée une dyssymétrie par l'approche d'un conducteur à l'état neutre, en communication avec le sol, et la rotation du tube provoque une luminosité tant que persiste l'électrisation de la surface extérieure. Si l'on fait disparaître cette électrisation par l'approche à une flamme, par exemple, toute lueur disparaît.

La décharge d'une bobine d'induction produite dans le voisinage du tube provoque parfois l'apparition d'une vive et persistante lumière. Le phénomène tient encore à l'électrisation généralement non uniforme de la surface extérieure du tube; l'approche d'un conducteur au sol en augmente l'intensité.

Il peut arriver, si le frottement n'a pas été assez énergique, qu'aucune lumière ne soit émise par le tube quand on le met en rotation, mais on le fait apparaître presque sûrement si l'on produit le mouvement du tube dans l'entrefer d'un électro-aimant donnant un champ assez intense. La raison en est toute simple : chaque pièce polaire agit d'abord comme un conducteur au sol et crée une dyssymétrie dans la répartition de l'électrisation, d'où résultent des différences de potentiel; d'autre part, le champ magnétique abaisse le « potentiel de décharge » et, par suite, favorise le mouvement de l'électricité, cause directe des effets lumineux observés. A. B.

Phare avertisseur pour aviateurs. — On a installé un feu à éclipse sur le toit de la station allemande de télégraphie sans fil de Nauen, pour avertir les aviateurs de la présence des fils d'antenne. L'installation consiste en deux lampes à filament métallique de 1 000 bougies qui, par allumages et extinctions répétés, forment continuellement le signal Morse N. Elle fonctionne depuis le soir jusqu'au matin. Le signal a été perceptible d'une distance de 40 kilomètres, à des aéronautes qui se tenaient à l'altitude de 400 mètres.

PRÉHISTOIRE

La présence de l'homme aux périodes glaciaires. — Dès 1888, M. Marcelin Boule établissait que l'Europe, pendant l'ère géologique quaternaire, c'est-à-dire la plus récente, a subi successivement trois extensions glaciaires, séparées par deux périodes interglaciaires à faune chaude, et suivies d'une phase postglaciaire, celle où nous vivons.

Ultérieurement, Albert Penck, professeur de géographie à l'Université de Vienne, baptisa ces trois périodes glaciaires (II, III, IV) des noms de *Mindélien*, *Rissien* et *Würmien*, empruntés à des affluents du Danube, et il en ajouta une autre antérieure (I) qu'il dénomma *Günzien*. De sorte que, au point de vue du climat, l'ère quaternaire présente la superposition suivante dans le temps (lire de bas en haut) :

Période postglaciaire (Magdalénien).
IV. Glacier *Würmien*. Faune froide.
3e Période interglaciaire. Faune chaude (Solutréen).
III. Glacier *Rissien*. Faune froide (Moustérien).
2e Période interglaciaire. Faune chaude (Chelléen).
II. Glacier *Mindélien*.
1re Période interglaciaire.
I. Glacier *Günzien*.

Penck essaya, de plus, de faire correspondre à ses divisions géologiques les divisions de la paléontologie humaine basées sur les outillages employés successivement par l'homme. Nous indiquons entre parenthèses, dans le tableau ci-dessus, la place chronologique que Penck attribue aux industries humaines : *Chelléen*, *Moustérien*, *Solutréen*, *Magdalénien*. Ainsi l'homme, d'après le géologue viennois, aurait été témoin de deux glaciations, et notamment de l'extension maximum des glaciers, qui correspond au *Rissien*.

Ce synchronisme n'a pas été admis par tous les auteurs : M. Marcelin Boule, M. Obermaier, A. de Lapparent (Cf. *Cosmos*, t. LV, p. 126), M. E. Haug, dans son grand *Traité de géologie*, font apparaître l'homme chelléen postérieurement à la grande glaciation rissienne, pendant la période interglaciaire à faune chaude qui a précédé la dernière extension des glaces, la moindre de toutes.

Or, de récentes et importantes découvertes dans la région jurassienne donnent une confirmation éclatante à cette dernière thèse. MM. Piroutet et Lebrun ont trouvé dans le Jura français :

1° A Conliège, près Lons-le-Saunier, dans la région atteinte par la glaciation de Riss et non recouverte par la glaciation de Würm, un silex chelléen typique (coup-de-poing);

2° A Pagnoz, des tufs à flore chaude superposés aux dépôts glaciaires rissiens;

3° Dans la forêt Mouchard, une dent d'*Elephas Trogontherii* également superposée au glaciaire rissien.

Ces trois faits démontrent que, dans le Jura, le Chelléen, caractérisé par un mode spécial d'industrie humaine, une flore chaude et une espèce d'éléphant spéciale aux interglaciaires chauds, correspond exactement à la période interglaciaire Riss-Würm; par conséquent, l'humanité n'a été témoin que de la dernière extension glaciaire.

Voici donc comment il faut corriger le tableau cité plus haut, pour représenter exactement le synchronisme entre les périodes glaciaires, d'une part, et les divisions archéologiques, d'autre part.

Période postglaciaire. *Solutréen*, etc.
IV. Glacier *Würmien*. Faune froide. *Moustérien*.
3e Période interglaciaire. Faune chaude. *Chelléen*.
III. Glacier *Rissien*. Faune froide.
2e Période interglaciaire. Faune chaude.
II. Glacier *Mindélien*.
1re Période interglaciaire.
I. Glacier *Günzien*.

C'est la classification professée par M. Marcelin Boule depuis 1888 et par l'école géologique française.

VARIA

Sources de gaz méthane en Transylvanie (*Revue scientifique*, 21 février). — Le ministère hongrois des Finances vient de mettre à l'étude l'utilisation sur une vaste échelle des sources de gaz méthane trouvées en Transylvanie (*Moniteur officiel du commerce*, août 1913). Il est question d'employer ces sources naturelles au chauffage, à l'éclairage et comme force motrice.

Des experts se sont rendus à Kissarmas en vue de procéder à des études d'ordre géologique, technique et commercial, ayant pour but d'établir une canalisation venant alimenter Kolozvar, Nagyvarad et Debreczen, avec un embranchement sur Temesvar, Szeged et Arad. Il est même question de pousser les travaux jusqu'à Budapest.

Si l'on considère, d'une part, que la valeur de chauffe d'un mètre cube de gaz méthane correspond à 1,8 kg de charbon, et que la production du puits d'essai est de 830 millions de mètres cubes environ par année, soit la production de 15 millions de quintaux métriques de charbon, et si, d'autre part, on se reporte au chiffre de l'importation annuelle de charbon en Hongrie, qui est de 30 à 35 millions de quintaux métriques, on se rendra compte que l'utilisation de ce gaz naturel fera tomber de 60 pour 100 la quantité de charbon importé.

La cherté du charbon étant actuellement, en Hongrie, le plus grand obstacle au développement de l'industrie, il est facile de comprendre l'intérêt que trouveront les industriels à le remplacer par le gaz méthane fourni à bas prix, et quelle nouvelle source de richesse en tirera le pays tout entier.

Erratum. — Une erreur s'est glissée dans l'article sur le dispositif de M. l'abbé Tauleigne pour l'enregistrement des radiotélégrammes, paru dans le précédent numéro. A la page 317, vers le milieu de la première colonne, il faut lire : « ..... L'électrode fine diffère de celles habituellement employées par deux points essentiels : 1° le fil de platine, de *0,02* mm de diamètre..... » et non pas : « 0,2 mm ». Nous prions nos lecteurs de bien vouloir rétablir le nombre exact.

Modernes instruments de torture.

De torture? Non, sans doute, puisque, dans la plupart des essais faits au laboratoire sur les animaux, on s'ingénie à insensibiliser le patient pour qu'il ne souffre pas des opérations..... et ne se trémousse pas de manière à gêner l'opérateur. N'empêche que les dispositifs ultra-modernes pour la contention des animaux ont bien l'allure vaguement moyenâgeuse des appareils bizarres qu'employaient autrefois les bourreaux avant de supplicier définitivement les criminels. Cette singularité, et le curieux, l'ingéniosité du fonctionnement de ces indispensables ustensiles des laboratoires de physiologie et de bactériologie justifient la petite monographie que nous leur consacrons.



Fig. 1.

Mais, tout d'abord, un mot sur la destination de ces appareils. Pourquoi, se demandera-t-on, faire souffrir tant d'innocentes victimes, puisque, les « antivivisectionnistes » le démontrèrent maintes fois, cela n'est pas absolument indispensable? Les animaux destinés à prendre place sur les peu confortables sièges dont descriptions suivent sont amenés là pour divers motifs. Les uns subissent simplement quelque opération qui leur sauvera probablement la vie : on ne réclamera pas pour ceux-là! D'autres servent en quelque sorte de « réactifs »; on leur injecte, par exemple, du sang provenant d'un malade humain de manière à pouvoir suivre l'évolution de leur mal, ce qui permettra le diagnostic du médecin et souvent la guérison du malade : l'animal sacrifié de la sorte n'est pas non plus une victime inutile. D'autres enfin servent, dans les instituts de recherches, pour étudier la nature des maladies, les moyens de combattre les microbes pathogènes de toutes sortes : là encore il s'agit de sauver de nombreuses vies humaines; ce serait d'une déplorable sensiblerie que regretter un pareil sacrifice.

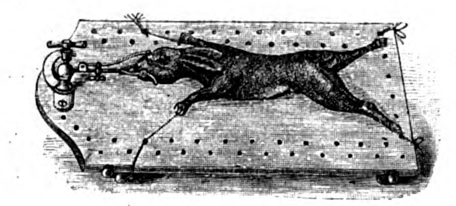


Fig. 2.

Le plus simple des appareils de contention est le petit cylindre rainuré, où l'on introduit le cobaye à la cuisse duquel on veut faire quelque piqûre avec l'aiguille d'une seringue à injection (fig. 1). Une fois dans l'appareil, le petit animal ne peut plus mordre ni se sauver : il est facile de maintenir ses pattes postérieures et de piquer l'une d'elles.

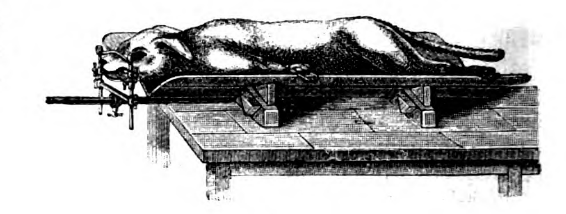


Fig. 3.

Le plateau à mors (fig. 2), destiné surtout aux lapins, est un peu plus compliqué que le précédent appareil : c'est une tablette de bois portant d'un côté un étrier à vis qui sert à fixer l'extrémité d'un « mors ». Ce mors comprend, outre la barre destinée à passer entre les mâchoires du patient, une sorte de pince appuyant sur le museau, de telle sorte que l'animal ne puisse plus se dégager.

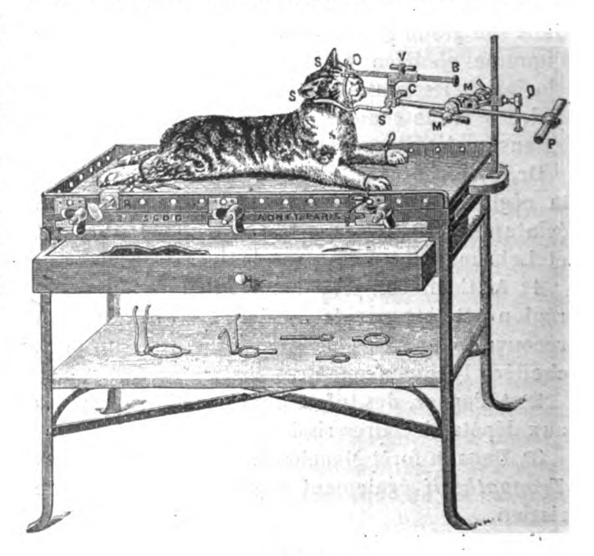


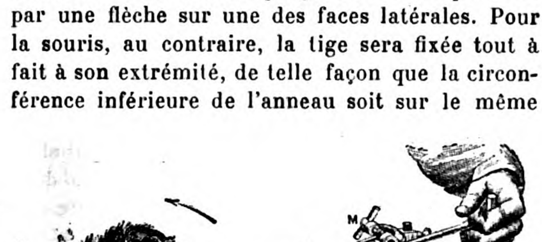
Fig. 4.

Une fois la tête fixée, on supprime toute velléité de sauts et gambades en attachant à chaque patte une ficelle passant, d'autre part, dans un des trous percés tout autour de la planchette. Cet appareil, très employé, peut être construit avec diverses variantes : plateau formant gouttière, par exemple.

De tous ces systèmes, le plus perfectionné est sans doute celui de M. Debroud, imaginé au laboratoire du Dr Roux, de l'institut Pasteur de Paris (fig. 3), à l'effet de pouvoir fixer de toutes manières des animaux de tailles très variées, depuis la souris jusqu'au coq et au chien. Le fonctionnement est extrêmement simple, comme on en peut juger à la description, donnée par l'auteur, du mode d'emploi.

Pour une trépanation, une inoculation dans l'oreille ou autre opération de même genre, selon l'espèce. Pour souris, rats, pigeons, on se sert du même anneau, mais pour ces deux derniers il faut raccourcir la tige portant l'anneau : pour cela, on l'introduit en O jusqu'à l'index, représenté par une flèche sur une des faces latérales. Pour la souris, au contraire, la tige sera fixée tout à fait à son extrémité, de telle façon que la circonférence inférieure de l'anneau soit sur le même

Fig. 5.



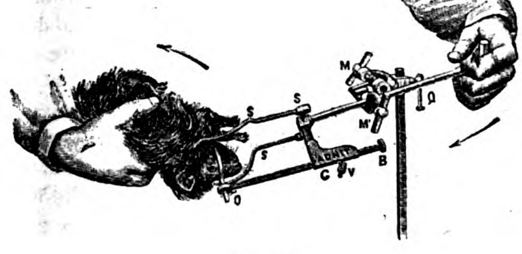


Fig. 6.

l'animal doit conserver la position naturelle. L'appareil étant placé dans sa position normale (fig. 4 et 5), on fixe sur la tige mobile dans la glissière C un anneau proportionné à la dimension du museau de l'animal. (Il y a six anneaux de dimensions différentes.) On desserre alors la vis V et l'on tire la tige en arrière, de façon à démasquer entièrement le serre-tête S, S, S. On présente alors l'animal. Ici le mode de préhension variera plan que l'encoche du serre-tête. Pour le cobaye, on prend un autre serre-tête. On saisit alors l'animal de la main droite, en ayant soin de rentrer ses pattes (sinon, il s'en ferait un point d'appui et il deviendrait récalcitrant). On introduit le museau dans l'anneau, en même temps que l'on pousse le bouton B de la main gauche, et la nuque vient tout naturellement s'encadrer dans l'encoche du serre-tête.

Veut-on maintenant fixer l'animal sur le dos,

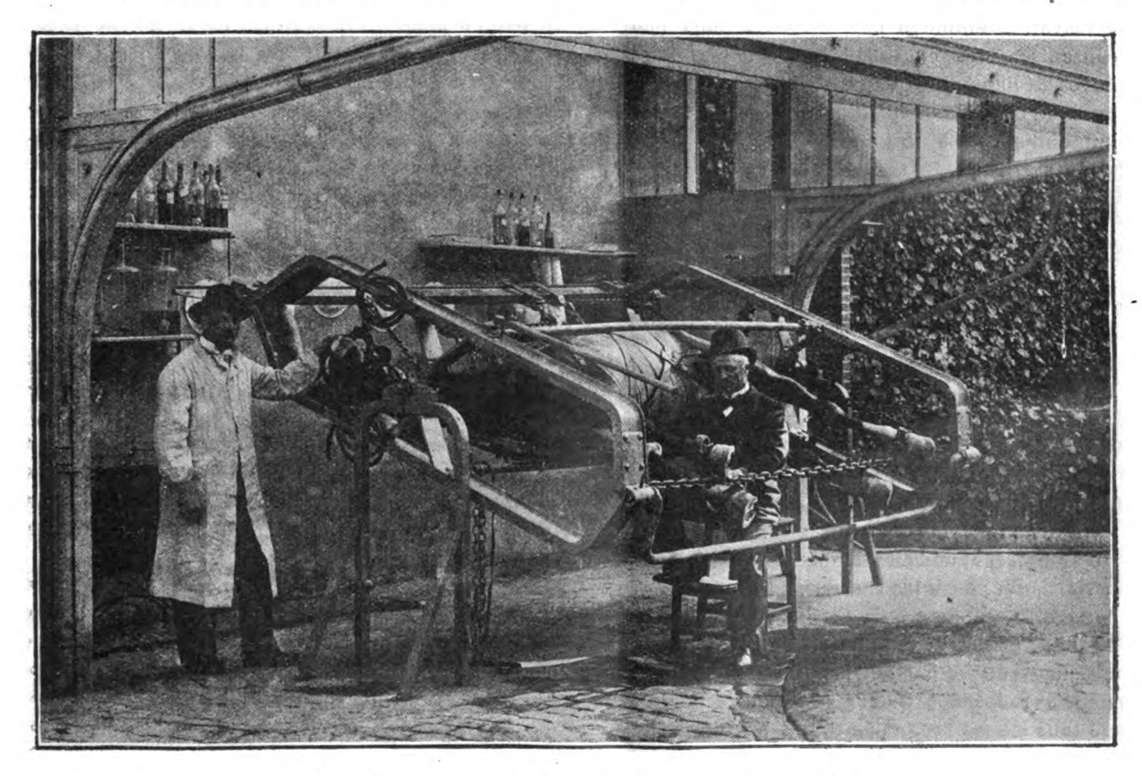


Fig. 7. — Appareil pour effectuer les opérations couchées.

pour une laparotomie, par exemple, on remonte d'abord l'appareil à l'extrémité de la tige verticale. La manœuvre comporte alors deux temps. Le premier vient d'être décrit dans l'alinéa précédent. Le second consiste en ceci : saisir la poignée P de la main gauche, desserrer légèrement les deux manettes M, M' de la main droite, prendre l'animal par les reins et, par une action synergique des deux mains, faire subir à l'appareil et à l'animal un mouvement de rotation : l'animal est alors sur le dos (fig. 6). On serre à fond les deux manettes M, M'. Bien entendu, pendant cette manœuvre, l'appareil est devenu vertical.

Le dispositif que nous venons de décrire convient pour la contention d'animaux déjà grands : chiens, par exemple. Comme, pratiquement, il est parfois indispensable d'opérer sur des sujets de taille bien plus haute, on a créé des appareils spéciaux pour cet usage, et caractérisés par ce fait que le patient est fixé dans un équipage *équilibré* sur le bâti support. En effet, quand on manipule un cobaye, il n'y a pas lieu de se soucier du poids de l'animal; tandis que si l'on veut culbuter un cheval, sans besoin de plusieurs aides dispendieux et gênants, il faut que l'appareil soit étudié en vue d'annihiler l'influence du poids lourd qu'il supporte.

Le plus répandu de ce genre de dispositifs est sans doute le « travail-bascule » imaginé par M. Vinsot. Comme l'indique le nom dont on le baptise, l'appareil est identique en principe au « travail » employé par les maréchaux pour la contention des chevaux vicieux. L'animal est introduit dans une sorte de cage solide aux montants de laquelle on peut l'attacher de manière à immobiliser un à un tous les membres. Les montants verticaux du travail Vinsot, au lieu d'être fichés en terre, sont réunis à leurs extrémités, les deux boucles ainsi formées étant fixées à un gros fer à T supérieur. Cette cage repose par deux tourillons sur des supports placés aux deux bouts. Dans ces conditions, l'animal entrant en cage par le côté (une tige latérale se retire à cet effet), il devient facile de le fixer par une sangle sous-ventrière halée vers le haut, et par des liens fixant chaque patte. Ceci fait, quand on désire amener à proximité de l'opérateur n'importe quelle partie du cheval, il suffit de manœuvrer un levier fixé au tourillon pour culbuter la cage et son contenu (fig. 7). On peut ainsi mettre en quelques secondes l'animal à l'envers, et sans la moindre peine, tant en raison de la longueur du levier manœuvré qu'à cause du parfait équilibrage, le centre de gravité du cheval étant sensiblement sur l'axe de rotation de l'équipage mobile.

Le travail Vinsot convient naturellement non point seulement aux chevaux, mais aux bœufs et autres animaux de grande taille. Il est intéressant de constater, à propos de sa construction, combien il devient nécessaire de modifier et de perfectionner un appareil au fur et à mesure qu'on augmente ses dimensions : on peut, pour contenir une souris, se contenter du dispositif le plus rustique, non pour fixer un cheval.

D'autres appareils à supporter les sujets opérés sont, il est vrai, moins grands et plus compliqués encore : les tables de chirurgiens, dont nous n'avons soufflé mot, d'ailleurs. Mais, d'abord, il eût été pour le moins fort impoli de mêler ainsi bêtes et gens ; et, d'autre part, les appareils employés en chirurgie humaine ne sont point compris comme les autres, parce que, destinés à recevoir des sujets anesthésiés et inertes, ils servent à supporter plus qu'à contenir. Au reste, nous reviendrons quelque jour sur l'économie de leur construction et de leur fonctionnement.

H. Rousset.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE

Les eaux d'alimentation et les tuyaux en plomb.

Depuis un temps immémorial l'homme s'est servi, pour amener à sa portée l'eau de boisson, de tuyaux en plomb.

Les Romains les ont utilisés sur toute la surface de l'empire, et dans les Gaules, à Lyon, à Marseille, à Narbonne, dans les thermes de Plombières et de Luxeuil, aussi bien qu'à Cirtha et à Thamugas en Afrique, et que dans le palais de Livie ou dans les sous-sols de la basilique Sainte-Cécile à Rome, nous avons retrouvé des *tubuli* de ce métal utile, de tous les calibres et de toutes les dimensions.

L'homme n'avait évidemment pas le choix d'un autre métal. Le plomb était seul capable de répartir chez les particuliers ou dans les grands établissements publics les masses d'eau amenées de loin par les grands aqueducs ou par les gros canaux en argile cuite que les Romains cimentaient bout à bout.

On n'aurait pu demander le même service au bois, qui se détruit rapidement; au bronze, trop coûteux, ou à des métaux tels que le cuivre, le zinc, l'étain, dont la métallurgie était à peu près inconnue. Les minerais de plomb sont très répandus, l'extraction du métal n'est pas très coûteuse ; c'est une des plus anciennement connues. Le plomb a une telle souplesse qu'on peut, pour ainsi dire, le

faire circuler sans effort; il est facile à souder à lui-même et à la plupart des autres métaux, et il possède assez de cohésion et de résistance pour supporter de moyennes pressions; il n'y a pas deux métaux pour présenter ces avantages; aussi, malgré les progrès de la métallurgie moderne, le plomb est-il resté le métal préféré pour toutes les petites canalisations.

Pour qu'une telle organisation se soit ainsi généralisée et perpétuée à travers tant de siècles, il faut bien, semble-t-il, qu'on ait reconnu que le plomb est à peu près sans danger pour la santé publique.

L'histoire est muette sur les dangers que le plomb a pu faire courir autrefois aux buveurs d'eau (1). On connaît depuis longtemps la toxicité des sels de Saturne, mais ce n'est que depuis une époque relativement récente que la chimie a fait assez de progrès pour permettre aux spécialistes de déceler dans l'eau de minimes traces de sels métalliques quelconques. Certaines indispositions, certains accidents graves même, ont donc pu être constatés, causés par le plomb, sans qu'on ait songé à en rendre ce métal responsable.

Mais, dès le commencement du XIXe siècle, à plusieurs reprises, des chimistes notoires se sont demandé si le plomb des canalisations était toujours inoffensif.

La question fut étudiée dans les laboratoires de Dumas, d'Orfila, etc. On acquit la conviction que, sous des influences diverses, le plomb pouvait entrer en dissolution dans l'eau de source, dans l'eau de pluie.

En 1871, certains médecins et chimistes virent dans cet état de choses un danger suffisant pour justifier une modification aux habitudes anciennes, et Poggiale, pharmacien-inspecteur de l'armée, déposa au Conseil de salubrité, à Paris, un rapport sur les conduites en fonte zinguées qui devaient être substituées au plomb pour les canalisations d'eau.

Il faut croire que, depuis quarante ans, on n'a pas eu à constater beaucoup d'empoisonnements saturnins par l'eau de nos fontaines, car les anciens projets sont retombés dans le silence et dans l'oubli.

Pourtant, de temps en temps, on peut constater que le plomb n'a pas totalement cessé d'être un sujet de préoccupations pour les chimistes: des dosages sont publiés, et, dernièrement encore, M. P. Fauconnier a exposé, sur les conditions de la présence du plomb dans les eaux, des considérations qui méritent d'être portées à la connaissance du public.

Les expériences de M. Fauconnier ont eu pour objet les eaux du Limousin, où l'auteur eut l'occasion, depuis quelques années, de constater à différentes reprises des phénomènes d'intoxication saturnine d'origine hydrique.

Les eaux du Limousin sont, en général, très pures. Le sous-sol du pays est constitué par des gneiss, schistes, granites; elles ne peuvent donc renfermer beaucoup de sels terreux, et le résidu de leur évaporation ne donne que de 2 à 7 centigrammes de substance minérale par litre. Dans une telle eau, à Limoges, M. Fauconnier a trouvé jusqu'à 3 milligrammes de plomb par litre.

On croyait généralement que les eaux fortement minéralisées, par le fait qu'elles colmatent les tuyaux de plomb, ne peuvent avoir aucune action nocive sur l'organisme. M. Fauconnier a contrôlé ce fait en examinant certaines eaux de consommation de la région de la Charente. L'eau qui a servi à ses expériences renfermait 182 milligrammes de chaux combinée, par litre; il a néanmoins trouvé que ce liquide avait dissous du plomb dans une proportion de 1,5 mg par litre. Cette constatation vient à l'appui des expériences de M. A. Gautier, qui a démontré que, même lorsque les tuyaux sont incrustés de sels calcaires, les eaux potables leur empruntent une certaine quantité, minime, il est vrai, de métal toxique (1). Ce fait est parfaitement explicable: les dépôts calcaires dans les tuyaux, formés généralement de sulfate et de carbonate terreux, sont suffisamment perméables pour que le contact permanent de l'eau avec le métal soit assuré sur toute la longueur des tuyaux: de plus, les tuyaux en plomb sont soumis à des dilatations, à des changements de volume provoqués par les variations de température, les variations de pression, les coups de bélier qui accompagnent parfois l'ouverture et la fermeture des robinets. Ces changements modifient à chaque instant les conditions de l'adhérence des dépôts calcaires au métal.

Il est un facteur très important dans la contamination des eaux par le plomb. C'est la présence le long des tuyaux, des embranchements, desservant par exemple un même immeuble, de robinets en cuivre, en bronze, en laiton: plus ces robinets sont multipliés, plus la dissolution du plomb dans l'eau est rapide, car elle est proportionnelle au nombre des couples bimétalliques qui favorisent l'attaque. (Soudures des tuyaux de plomb avec la canalisation en fonte, avec le compteur en cuivre, avec les robinets de vidange ou de distribution, soudures à l'étain, etc.)

M. Fauconnier fait observer que la qualité du tuyau intervient aussi, suivant qu'il est constitué par du plomb de Paris ou du plomb de Nantes, moins pur que le précédent. M. Carles a établi, en

(1) Pourtant, dans l'antiquité, Vitruve et Galien ont signalé le danger du dépôt plombifère qui se forme dans les canalisations d'eau.

(1) A. Gautier, *le Plomb et le Cuivre au point de vue de l'hygiène*. Paris, Baillière, 1883.

effet, que plus le plomb renfermait de métaux étrangers, plus il était attaqué par l'eau. Dans certains pays on tend à substituer aux tuyaux ordinaires des tuyaux genre « polymétal », constitués en général par des alliages de plomb, antimoine, étain. Ceux-ci doivent être rigoureusement proscrits : ils sont bien plus dangereux que le plomb pur.

Nous avons recherché le plomb dans l'eau d'alimentation de Paris, et nous nous sommes placés dans des conditions variées. Nous avons d'abord examiné l'eau du matin, c'est-à-dire après une nuit de repos, pendant laquelle les robinets n'ont pas fonctionné, et l'eau est restée immobile dans les canalisations. Il s'agissait des canalisations au sous-sol du pavillon de chirurgie de l'asile Sainte-Anne, où l'eau est distribuée dans une dizaine de pièces et laboratoires munis de robinets en cuivre formant un total de 20 couples. Nous avons trouvé une moyenne de 5,5 mg de plomb par litre. L'eau qui le dissout provient du réservoir de Montsouris; c'est une eau relativement pure, ne marquant que 18° à l'hydrotimètre, et ne renfermant pas plus de 20 centigrammes de sels calcaires par litre.

Ces conditions matinales sont rapidement modifiées à mesure que les nécessités du service font ouvrir les robinets et écouler des quantités d'eau de plus en plus grandes. Il nous est arrivé de faire des prélèvements dans la journée et de trouver moins de 1 milligramme de plomb par litre.

La température ne nous a pas paru avoir un effet bien marqué dans l'action chimique de l'eau sur le métal.

Les conduites d'eau du pavillon de chirurgie dont nous nous sommes occupés voisinent avec les tuyaux du chauffage central de l'établissement. Si bien qu'à un moment donné, l'eau, au sortir des robinets, peut atteindre la température de 25°. Nous avons pu constater que dans ces conditions elle ne contient pas plus de plomb que lorsque les appareils de chauffage ne fonctionnent pas et que la température de l'eau à l'émission ne dépasse pas 15°.

Dans un autre immeuble situé dans le quartier de l'Etoile, nous avons, à une heure matinale, fait un prélèvement dans une conduite d'eau verticale desservant cinq étages et munie de six robinets en cuivre seulement. Nous avons trouvé une moyenne de 1,6 mg de plomb par litre, et dans la journée ce taux descendait jusqu'à accuser seulement des traces de métal indosables. Cette eau provenait du réservoir de la rue Copernic et avait une température de 12°.

Des expériences ainsi réalisées, de même que des travaux exécutés jusqu'à ce jour par différents chimistes, il résulte qu'on peut tenir pour certain que :

1° L'eau ordinaire : eau de source, eau de rivière, eau de puits, en présence du plomb seulement, et sans qu'il y ait intervention d'une action électrolytique résultant de l'association de deux ou plusieurs métaux, finit par dissoudre un peu de plomb;

2° Cette action de l'eau est plus énergique si le plomb est associé à un métal ou à plusieurs métaux;

3° Les sels terreux que l'on rencontre généralement dans les eaux d'alimentation exercent une action modératrice sur la dissolution du plomb, mais cette action ne va jamais jusqu'à annihiler l'action de l'eau sur le métal;

4° L'attaque du plomb a son maximum d'effet avec l'eau distillée et aérée. (Le mécanisme de cette attaque est celui-ci : grâce à l'air et à l'acide carbonique dissous dans l'eau, il se forme de l'hydrate d'oxyde et du carbonate de plomb : une partie notable de ces précipités entre en dissolution.)

Puisqu'il nous est à peu près impossible d'éviter l'absorption du plomb, il est utile que nous sachions au moins quel est le taux de ce métal qui rend une eau vraiment dangereuse.

Comme le plomb ingéré s'élimine lentement et a une tendance à s'accumuler dans les viscères : reins, foie, cerveau, il faut, pour apprécier la résistance d'un sujet à l'empoisonnement, tenir compte de la quantité d'eau journellement absorbée. Une eau qui renferme de 1 à 2 milligrammes de plomb par litre peut n'occasionner aucun désordre chez une personne qui n'en boira pas plus de 1 000 centimètres cubes en vingt-quatre heures, mais sera nuisible à un consommateur à qui deux litres et plus seraient nécessaires pour le désaltérer. Nous croyons que l'intoxication chronique ne peut guère commencer qu'à partir de 5 milligrammes de plomb par litre à condition que la consommation de l'eau soit assez abondante et continue. Le docteur Ogier, dans son traité de toxicologie, ne résout pas mathématiquement cette question.

Le danger, dit-il, n'est vraiment grand que si l'on absorbe des eaux ayant été en contact prolongé avec le plomb (eaux dans les canalisations qui n'ont pas été ouvertes depuis longtemps).

L'empoisonnement chronique est produit par des doses qui ne sauraient être précisées, mais qui sont assurément fort petites.

En réalité, on peut admettre qu'à Paris, on est généralement à l'abri d'accidents graves, d'autant que si, pour les petits branchements, l'usage du plomb demeure indispensable, on tend de plus en plus à employer la fonte pour les moyennes canalisations.

Néanmoins le saturnisme hydrique n'est pas une vaine formule, près d'être rayée des préoccupations des hygiénistes. Il reste là comme une

menace permanente, une épée de Damoclès suspendue sur la tête des buveurs d'eau, car il suffit de peu de chose pour aggraver subitement un danger minime : nous avons vu combien la multiplication des robinets en cuivre en présence d'une eau immobile pouvait contaminer celle-ci.

Aussi une recommandation essentielle s'impose :

Ayons soin, le matin avant d'utiliser, soit comme boisson, soit pour les usages culinairès, l'eau de nos canalisations, d'établir une circulation qui lavera celles-ci largement. Chaque fois que nous buvons à une fontaine munie d'un robinet en cuivre, faisons de même : ne recevons jamais dans notre verre le premier jet de l'eau qui s'écoule. Ne nous croyons pas en sécurité parce que notre eau aura été bien filtrée ou bouillie soigneusement : les filtres n'arrêtent pas les sels de plomb et l'ébullition ne les précipite pas; méfions-nous des canalisations en plomb trop ramifiées, commandées par trop de robinets et où la circulation est rare.

Enfin si nous venons à ressentir certains malaises persistants : fétidité de l'haleine, inflammation des gencives, constipation, coliques douloureuses, dont la cause nous paraîtrait inexplicable, rendons-nous compte de l'organisation de nos conduites d'eau, et allons trouver notre médecin.

Dr Lahache,
en collaboration avec M. Francis Marre.

Les groseilliers.

Les groseilliers figurent à bon droit parmi les arbustes les plus utiles de nos jardins, où ils sont communément admis, les uns pour leur mérite décoratif, les autres pour le produit que l'on peut tirer de leurs fruits.

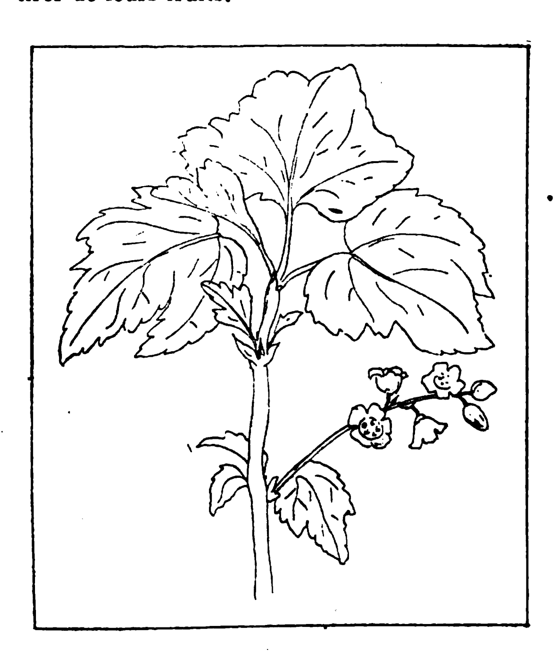


Fig. 1. — « Ribes petræum ».

Ces arbrisseaux sont bien connus, et il serait superflu d'en tracer le signalement général; au point de vue botanique je me bornerai à indiquer qu'ils forment, en langage scientifique, le genre *Ribes*, et qu'ils se rangent dans la famille des Ribésiées ou Grossulariées, très voisine des Saxifragées.

Les groseilliers habitent pour la plupart les régions tempérées de l'hémisphère boréal. Tout le monde sait que leurs fleurs apparaissent ordinairement en grappes naissant de l'aisselle des feuilles, et qu'à ces fleurs succèdent des baies globuleuses, contenant les graines dans un mucilage sucré auquel la présence des acides malique et citrique ajoute une saveur légèrement aigrelette.

Cinq espèces de ce genre sont indigènes ou naturalisées en France; en voici une très succincte

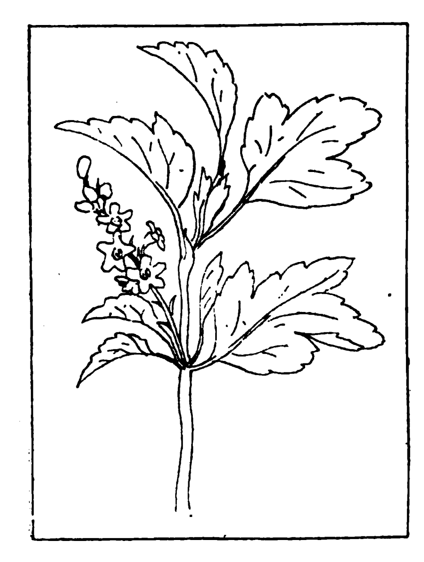


Fig. 2. — « Ribes alpinum ».

description, qui permettra de les distinguer.

C'est d'abord le *Ribes uva-crispa* (vulgairement *groseillier à maquereau*) dont le type sauvage, à fruits bien plus petits que dans les variétés cultivées, est assez commun partout dans les buissons. Il se reconnaît toujours à son port très rameux, et à ses robustes épines à trois branches; il présente deux races assez tranchées : *uva-crispa*, à feuilles pubescentes sur les deux faces et à fruits

glabres; *grossularia*, à feuilles pubescentes seulement en-dessous et à fruits ordinairement velus.

Les autres espèces françaises n'ont pas d'épines. Le *groseillier noir* (*R. nigrum*) se distingue au point de vue botanique par son calice couvert d'un duvet feutré; il est cultivé dans les jardins, mais



Fig. 3. — « Ribes sanguineum ».

se rencontre à l'état subspontané dans les haies, les buissons.

Le *groseillier rouge* (*R. rubrum*) a le calice glabre, la baie acide, les bractées notablement plus courtes que les fleurs, les grappes pendantes au moment de la floraison, portant leurs fleurs sur un axe grêle; il produit deux races: *rubrum*, à baies rouges; *album*, à baies blanches. Il est, comme le *R. nigrum*, cultivé et subspontané.

Le *groseillier des pierres* (*R. petræum*) présente des affinités avec le *G. rouge;* il en diffère par ses grappes dressées au moment de la floraison, portant leurs fleurs sur un axe robuste, et par son calice à divisions bordées de cils. C'est une espèce des hautes montagnes.

Le *groseillier des Alpes* (*R. alpinum*), espèce également montagnarde, diffère des précédents par ses baies petites, à saveur fade et non acidulée, et par ses bractées au moins aussi longues que les fleurs; ses grappes sont aussi dressées au moment de la floraison.

Parmi ces cinq espèces qui appartiennent à notre flore, les trois premières relèvent du domaine horticultural au point de vue de leur valeur économique, et les deux dernières à titre d'arbustes décoratifs.

Le *groseillier à maquereau* (encore nommé groseillier à gros fruits, en allemand *Stachelbeere*, en anglais *gooseberry bush*) recherche les sols pierreux, et s'accommode mieux des terrains siliceux que des terrains calcaires. Ses baies, assez grosses et le plus souvent vertes ou d'un rouge violet, à saveur sucrée et aromatique, sont bien connues.

C'est pour ces baies qu'on le cultive; les Anglais surtout en font une grande consommation. Les formes cultivées diffèrent du type spontané par leurs feuilles plus larges, pubescentes en-dessous à la base des grosses nervures.

Le suc des fruits peut fournir par la fermentation un vin très agréable. On les mange aussi, soit au naturel, soit en tartes, en confitures. Cueillis avant la maturité et alors qu'ils sont encore acides, on s'en sert pour assaisonner le poisson, particulièrement le maquereau.

Au point de vue horticultural, on en distingue cinq races d'après la couleur du fruit: blanc, vert, jaune, violet ou rouge. Dans chaque race on observe les deux types, à fruits velus hérissés et à fruits glabres.

Les baies, rouges ou blanches, du *groseillier*



Fig. 4. — « Ribes aureum ».

rouge ont une saveur aigrelette; tout le monde sait qu'elles servent à préparer une confiture et un sirop acidulés.

Si l'on froisse entre les doigts les feuilles du *groseillier noir*, elles dégagent une odeur aromatique due à la présence d'un principe résineux.

Ces feuilles, vertes ou séchées, servent à faire une tisane légèrement astringente, et d'un goût agréable. Les baies, infusées dans de l'eau-de-vie avec du sucre, donnent le ratafia connu sous le nom de *cassis*.

Le *groseillier des rochers* (en allemand *Felsen-Johannisbeere*) est un arbuste assez élevé, robuste, à rameaux bruns couverts d'une écorce lamelleuse. Ses feuilles sont grandes, cordiformes, à 3-5 lobes aigus profondément dentés; ses fleurs, rougeâtres, sont disposées en grappes dressées, qui deviennent pendantes à mesure que les fruits mûrissent.

Il fleurit en mai-juin, et donne ses fruits en septembre. Il est indigène dans les régions élevées des hautes montagnes (Vosges, Jura, Plateau Central, Alpes, Pyrénées, Djurdjura, Himalaya). Les fauvettes à tête noire sont très friandes de ses fruits. On le cultive souvent dans les jardins.

Il en est de même du *groseillier des Alpes* (*Alpen-Johannisbeere*), qui présente un aspect spécial avec ses grappes dressées de fleurs petites et verdâtres, généralement dioïques, accompagnées de longues bractées, et ses feuilles de dimensions réduites, cordiformes à 3-5 lobes.

Sur les pieds mâles ou hermaphrodites, les grappes comprennent une trentaine de fleurs; ce nombre est réduit à quatre ou cinq sur les pieds femelles. Ceux-ci sont plus robustes et aussi plus nombreux que les pieds mâles. Cette espèce habite indigène les régions subalpines de l'Europe et de l'Asie occidentale.

Parmi les groseilliers exotiques introduits pour l'ornementation de nos jardins, deux espèces sont plus particulièrement répandues : le G. sanguin (*Ribes sanguineum*) et le G. doré ou à fleurs jaunes (*R. aureum*).

Le premier, qui a été importé des Etats-Unis par Douglas, au commencement du XIXe siècle, est un arbrisseau de deux à trois mètres de haut, à jeunes branches rouges et pubescentes; ses feuilles, trilobées, sont d'un vert sombre, glabres en-dessus, un peu cotonneuses en-dessous. Ses fleurs sont d'un rose vif, abondantes, en grappes penchées; ses fruits, analogues à ceux du cassis, sont d'un violet foncé et couvert d'une pruine glauque.

On en connait plusieurs variétés: *flore pleno*, à fleurs pleines; *glutinosum*, à feuilles glabres et à fleurs plus petites; *atrorubens*, à fleurs d'un pourpre foncé. Dans son voisinage, la classification range quelques espèces qui offrent également un intérêt ornemental : *malvaceum*, à fleurs d'un rose mauve ou lilacées; *albidum*, à fleurs blanches ou d'un rose pâle; *multiflorum*, à feuilles larges, à grappes longues, pendantes, et à fleurs verdâtres, originaire de l'Europe orientale; *gayanum*, du Chili, à longues grappes de fleurs jaunes.

Le *groseillier doré* est aussi une espèce nord-américaine, importée en Europe en 1812. C'est un arbrisseau de 1,5 à 2 mètres, à écorce grisâtre luisante, à feuilles comme vernissées, très glabres, à fleurs odorantes, jaunes, en grappes pendantes. Cette couleur dorée de ses fleurs l'a fait ranger dans un sous-genre particulier, les *Chrysobotrya*.

Il fleurit en avril; outre l'appoint qu'il fournit à la décoration printanière des jardins, il est très utile comme fleur coupée, ses rameaux continuant à épanouir leurs boutons si on les plonge dans l'eau. Cependant, ainsi employé pour la garniture des vases, il présente un inconvénient du fait de son odeur trop pénétrante.

Cette espèce a fourni, par le croisement avec le groseillier sanguin, un hybride intéressant et très ornemental, le *Ribes gordonianum*. Parmi les autres groseilliers exotiques admis encore dans nos jardins, quoique plus rarement, on peut citer : *R. tenuiflorum*, espèce américaine voisine du *R. aureum*, mais à fleurs inodores; *R. speciosum*, indigène dans les parties humides de la Californie; *R. niveum*, espèce épineuse, à fleurs blanches.

Les groseilliers indigènes se multiplient avec la plus grande facilité par le bouturage en plein air. Les *R. aureum* et *sanguineum* se reproduisent par marcottage, et aussi par bouturage, mais à la condition d'hiverner en serre les boutures faites à l'automne après la chute des feuilles, ou de placer sous châssis froid celles que l'on fait pendant la belle saison.

A. Acloque.

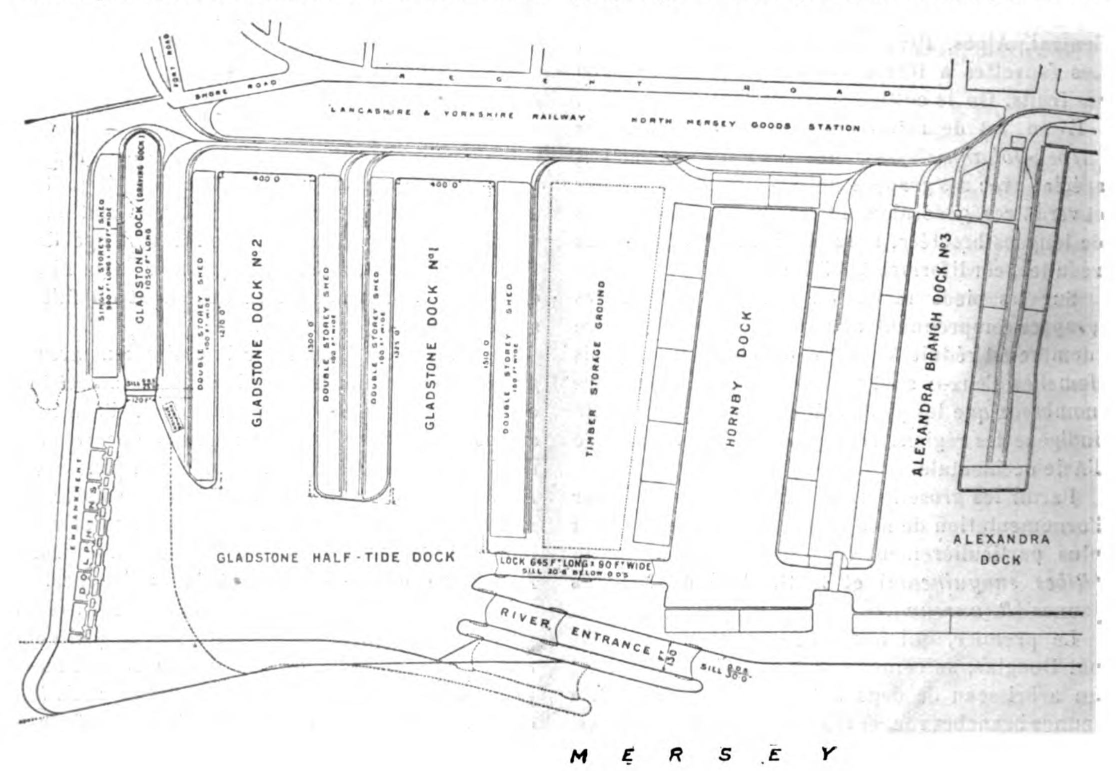
Les grands travaux du port de Liverpool.

On considère volontiers que l'Angleterre doit l'importance de sa navigation maritime, le puissant mouvement de ses ports, au fret qu'elle trouve dans la houille fournie par son sol. A la vérité, le succès de ses établissements maritimes tient pour une très grande partie à ce fait qu'ils sont administrés par des organismes indépendants: Sociétés de chemins de fer, Comités locaux, entreprises privées ou tout au plus municipales, qui ont le plus grand intérêt à tirer des taxes du port un revenu aussi élevé que possible, et qui, pour cela, doivent offrir à la navigation toutes les commodités. C'est sous cette influence que les installations des ports anglais se transforment avec une rapidité curieuse, à notre époque où l'évolution des bateaux se fait si rapidement. Des travaux

d'amélioration et de transformation se poursuivent un peu de tous côtés. Nous avons donné récemment un exemple de cette particularité en étudiant le grand dock de Southampton (*Cosmos*, t. LXVII, n° 1446, p. 406).

Le port de Liverpool est encore plus intéressant, parce que son développement absolu et ses progrès sont autrement grands que ceux du port de Southampton; Liverpool peut être considéré comme un des deux plus grands ports du Royaume-Uni. Aussi, le *Mersey Docks and Harbour Board* doit-il se tenir à la hauteur de tous les besoins et augmenter constamment ses installations, comme espèce et comme puissance. Récemment il a mené à bien la construction du dock de carénage pouvant servir aussi de bassin, appelé le *Gladstone Dock;* il a du reste sur chantier l'exécution d'un plan encore bien plus vaste, qui, comme nous allons le montrer, a pour but de compléter ce *Gladstone Dock*, et de consacrer à d'autres bassins d'immenses surfaces nouvelles, en dotant tout cet ensemble d'une entrée particulièrement bien comprise pour permettre la manœuvre des bateaux un peu à tout état de mer.

On peut dire sans exagération que tout est gigantesque dans ce port de Liverpool; il en est certes de même du nouveau dock, dont nous pouvons mettre sous les yeux du lecteur une photographie prise alors qu'il était terminé, mais non



PLAN COMPLET DES NOUVEAUX TRAVAUX A EFFECTUER A LIVERPOOL.

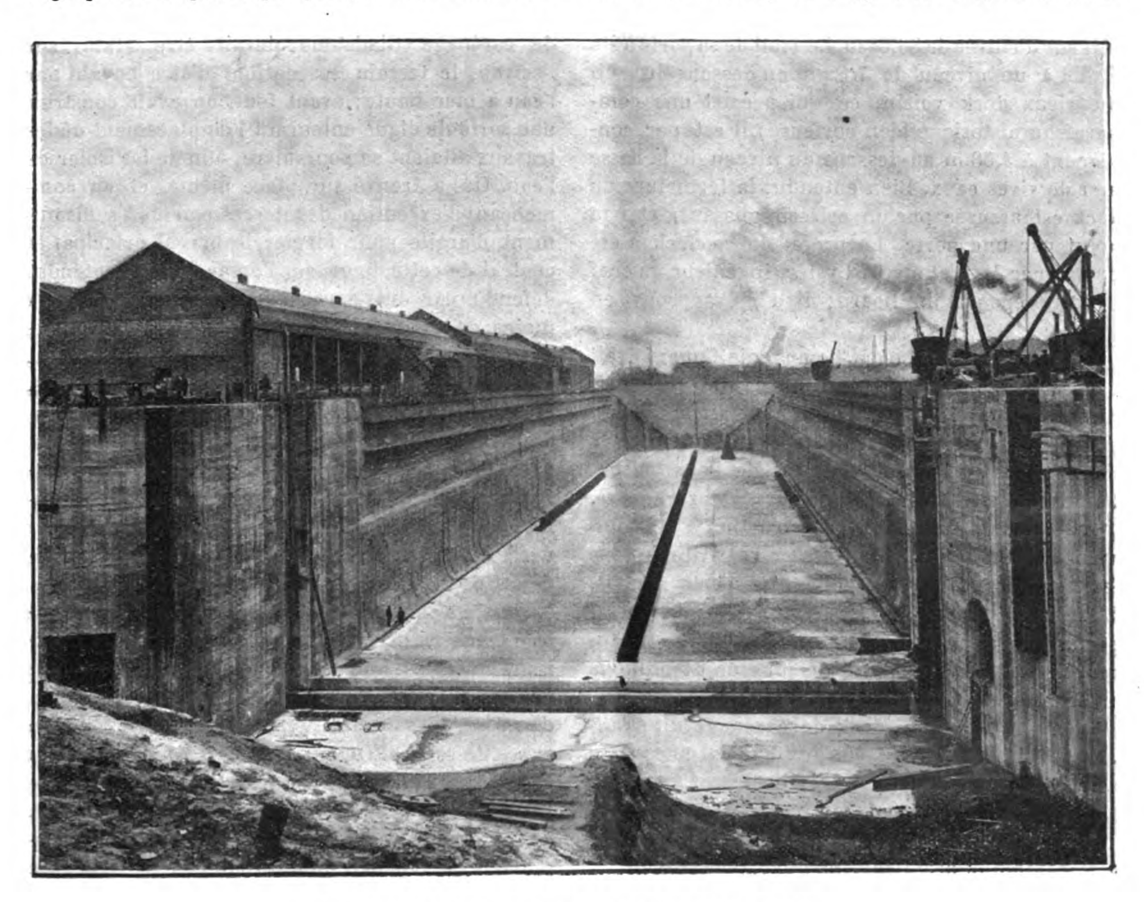
encore relié à la mer. Une échelle curieuse est fournie de ses dimensions par les personnages que l'on voit au fond du dock à sec et au pied d'une de ses murailles.

Le Board qui administre le port de Liverpool et de la rivière Mersey date de 1752; aussi est-il curieux de rappeler qu'à ce moment les recettes que l'on touchait comme taxes diverses, frappant la navigation et les marchandises débarquées ou embarquées, représentaient en tout et pour tout 1 776 livres sterling; autrement dit à peu près 45 000 francs. A la fin même du XVIII[e] siècle, la recette n'était guère que de 2 300 livres, et le nombre des bateaux fréquentant le port de 4 500. Depuis lors, l'expansion du mouvement maritime à Liverpool a subi un accroissement extraordinaire. En 1822, on se trouvait bien déjà en présence de plus de 8 000 navires fréquentant le port, et representant un tonnage de 692 000 tonneaux; mais les recettes n'étaient encore que de 102 000 livres sterling. En 1862, elles atteignaient 326 000 livres pour plus de 20 000 navires; et, en 1892, 1 066 000 livres pour 22 000 navires et plus. Le tonnage avait crû bien plus vite que le nombre des bateaux; car, depuis déjà bien des années, on avait une tendance à augmenter le tonnage unitaire de chaque navire.

Le tonnage total était en 1892 de bien près de

10 millions de tonneaux. Depuis lors, il a encore augmenté considérablement, atteignant près de 13,5 millions de tonneaux en 1902, plus de 17 millions en 1908. Durant ces dernières années, il a subi quelques alternatives de croissance et de décroissance, et en fait n'a jamais dépassé 17 600 000 tonneaux jusqu'à l'heure actuelle, pour 25 400 navires à peu près.

Ce sont au surplus ces oscillations dans le tonnage qui ont inquiété quelque peu les administrateurs du port, et les ont amenés à effectuer de nouveaux travaux d'améliorations et de transformations profondes. Ils l'ont fait avec les ressources énormes que leur donnent leurs recettes, dépassant 1 450 000 livres sterling; ce qui correspond à plus de 36,5 millions de francs. Mais ce qui est remarquable, c'est qu'au lieu des hésitations, des lenteurs, des études sans doute très consciencieuses, mais durant des années, qui sont coutumières en France, on a agi très vite, on a commencé par créer le *Gladstone Dock*, dont nous parlions, et l'on s'apprête à exécuter les travaux complémentaires énormes que nous allons indiquer. Il faut satisfaire à l'heure actuelle à un mouvement de marchandises qui est à peu près de 16 millions de tonnes.



Le nouveau dock Gladstone du port de Liverpool.

Des travaux énormes de dragage se poursuivent depuis des années pour faciliter l'entrée de la rivière, et par conséquent du port. Quant aux travaux dans le port lui-même, ils ont été presque ininterrompus. En 1873, le Comité avait déjà entamé des travaux pour plus de 100 millions de francs; cela avait permis de doubler sensiblement les installations du port. Mais, ces temps derniers, il a fallu songer à des docks, des bassins, ayant des accès à grande profondeur d'eau, par suite de l'augmentation du tirant des bateaux modernes. De 1890 à 1908, on a reconstruit en partie tout un groupe de docks, on en a créé six nouveaux de toutes pièces. Depuis 1873 jusqu'au moment des derniers travaux, le Board a dépensé plus de 300 millions de francs en améliorations et transformations successives.

Il a été indispensable de modifier les docks de carénage, de radoub, au fur et à mesure que les progrès du matériel naval se faisaient. Jusque vers 1899, on avait pu se contenter de docks de 230 mètres de long environ sur 18 mètres de large,

et 6,2 m de profondeur d'eau sur le seuil, à haute mer ordinaire de vives eaux. En 1899, on fut obligé d'en arriver au dock de 280 mètres et plus, avec profondeur d'eau de 9,5 m environ sur le seuil. Le dock de carénage de 1899 avait été fait, sous le nom de *Canada Dock*, spécialement en vue de l'*Oceanic*.

Le nouveau *Gladstone Dock* est autrement imposant. Il n'a pas une longueur de moins de 320 mètres; ce qui dépasse considérablement les plus grands navires actuellement à flot; il a une largeur d'entrée de 36,58 m. Le seuil de sa porte a été établi à un niveau de 7,62 m en dessous du seuil du vieux dock voisin, ce qui permet une comparaison historique bien curieuse; il est par conséquent à 4,58 m au-dessous du niveau de la basse mer de vives eaux. Bien entendu, la fermeture du dock est assurée par un caisson glissant, et non point par une porte. Le projet de ce dock a été dressé par M. Antony G. Lyster, ingénieur en chef à cette époque du Board; il a été approuvé en 1906.

C'était le moment où la Compagnie Cunard avait décidé de construire l'*Aquitania*, qui réclamait forcément des installations tout à fait nouvelles, aussi bien pour les réparations à sec que pour le chargement ou le déchargement de la cargaison, l'embarquement ou le débarquement des voyageurs.

A l'automne de 1910, la construction a été commencée, et elle a été menée avec l'activité de tous les travaux qui se font dans les ports anglais. L'exécution de ce *Gladstone Dock* ne forme que la première partie d'un plan extrêmement étendu, représentant une dépense de plus de 61 millions de francs, qui a été autorisée en 1906.

L'emplacement du dock de carénage dit *Gladstone Graving Dock* a été pris sur la mer; il en sera de même des deux autres docks, n° 1 et n° 2. Eux seront simplement des bassins de réception des bateaux et ne pourront pas jouer un double rôle comme le premier *Gladstone Dock* construit. On établira tout un ensemble nouveau en aval du *Hornby Dock*, que l'on aperçoit sur la carte que nous reproduisons de cette partie du port de Liverpool. D'ailleurs, encore plus dans le Nord, et à la suite de ces extensions nouvelles, l'administration du Board possède des surfaces énormes, sur lesquelles elle pourra créer de nouvelles installations, quand le besoin s'en fera sentir. Le plan ici reproduit indique bien comment l'ensemble des installations se présentera, quand tout sera terminé. Les navires y auront accès par une entrée oblique, qui n'aura pas moins de 39,6 m de large pour une longueur de 265 mètres; il est probable, du reste, que cette longueur sera augmentée quand on exécutera finalement le travail, parce que l'on suppose l'avènement assez rapide des navires de 300 mètres. En sortant de cette écluse, on arrivera dans un bassin de mi-marée sur lequel viendront aboutir, pour ainsi dire, d'une part le dock de carénage actuellement construit, de l'autre les deux grands bassins-docks portant le même nom. Et le plus long, le plus grand de ces bassins, celui que l'on appellera le *Gladstone Dock* n° 1, pourra recevoir un navire atteignant une longueur formidable de quelque 460 mètres. A haute mer de vives eaux, la profondeur sur le seuil de l'écluse sera de plus de 14 mètres.

Comme le premier dock à construire, le dock de carénage Gladstone devait être établi sur l'estran, le terrain susceptible d'être envahi par l'eau à mer haute; avant tout, on avait construit une sorte de digue entourant l'emplacement où les travaux allaient se poursuivre, afin de les isoler de l'eau. On a trouvé sur place même, et en commençant l'exécution des terrassements, suffisamment d'argile pour former le massif principal et central de cette digue, que l'on avait, bien entendu, défendu par des enrochements. Il n'a pas fallu moins de cinq mois pour construire cette digue d'isolement. Quant aux murailles mêmes du dock, elles ont été établies dans de profondes tranchées, car elles devaient descendre très bas au-dessous du niveau de l'estran, de la partie du sol découverte. On avait eu l'heureuse chance que des forages avaient révélé la présence de grès fournissant une fondation solide, à une profondeur variant entre 9 et 12,5 m au-dessous de la surface de cet estran. Ce qui donne idée de l'énormité du travail effectué dans un temps si court, c'est que les tranchées nécessaires pour les murs des docks représentaient une longueur de 600 mètres; on a pu en extraire 90 000 mètres cubes de terre, d'argile, de sable et de 21 000 à 22 000 mètres cubes de roches. On employait au travail, de façon constante, 700 à 800 hommes.

La section du dock est à peu près rectangulaire, ce qui permet à un bateau y pénétrant de l'employer exactement comme un bassin à flot ordinaire, de pouvoir s'approcher tout près de la muraille, pour assurer le chargement ou l'embarquement des marchandises ou des voyageurs. Les murailles ont été construites uniquement en béton; on y a employé plus de 25 000 tonnes de ciment, et on arrivait, dans le courant d'une semaine, du moins à une époque où le travail était le plus actif, à mettre en place 400 tonnes de ce béton. C'est à peu près uniquement à l'aide d'excavateurs à descente verticale, que les déblais étaient enlevés dans les tranchées. La hauteur maximum des murailles depuis la fondation atteint près de 21 mètres. Comme ce dock est destiné à jouer un rôle de bassin de carénage à sec très souvent, on l'a doté de machines extraordinairement puissantes, pour assurer l'évacuation de l'eau. Une fois plein, il contient à peu près 200 millions de litres d'eau, et les

pompes dont on l'a doté permettent d'évacuer cette masse et ce poids formidables en deux heures et demie environ. Le long de ce bassin à emplois variés se trouvent des magasins pour la réception des cargaisons; des grues peuvent circuler sur le bord du dock et manutentionner facilement toutes les charges.

L'entrée actuellement directe de la mer ou plus exactement de l'estuaire dans le dock va être draguée à une profondeur de 14,6 m à mer haute de vives eaux ordinaires, et l'*Aquitania*, une fois terminé, pourra recourir dans les meilleures conditions au nouveau dock. Ce travail, et encore bien davantage l'exécution du plan complet que nous avons indiqué, vont transformer de la façon la plus heureuse les aménagements du port de Liverpool.

Daniel Bellet,
Prof. à l'École des hautes études commerciales.

Barysphère, Volcanisme et Sismicité. (1)

IV

Quelques savants, perdant de vue l'échelle réelle des phénomènes volcaniques qui, quelque considérables qu'ils soient par rapport à l'homme, sont au contraire très restreints relativement au rayon terrestre, ont cru nécessaire de faire intervenir, dans leur production, la réaction d'un énorme noyau liquide en fusion sur une croûte de mince épaisseur.

Les considérations théoriques sur la marche de l'évolution terrestre que nous avons développées rendent bien improbable *a priori* l'existence de cette masse fluide ou « feu central ».

En second lieu, cette hypothèse crée une cause absolument hors de proportion avec les phénomènes qu'elle est censée produire, ce qui va directement à l'encontre de son but.

Considérons, par exemple, les éruptions volcaniques, qui sont certainement les plus considérables de tous ces phénomènes, et évaluons la force qui leur donne naissance par la quantité de matière qu'un volcan peut rejeter dans une seule éruption. Le volume de la coulée de lave qui, lors de la grande éruption de 1840, sortit du cratère du volcan de Kilauea a été estimé à 5,5 milliards de mètres cubes; un volume encore plus considérable fut vomi, en 1855, par le cratère qui existe au sommet de la montagne de Mauna-Loa, dont le Kilauea, représente l'évent inférieur. En 1835, l'explosion du Coseguina, petit volcan de l'Amérique centrale, fit pleuvoir la pierre-ponce sur les campagnes et la mer, dans un rayon de 1 500 kilomètres, et amena certainement au jour un volume de 50 milliards de mètres cubes. Mais ces éruptions sont bien peu de chose à côté de celle qui, en 1783, fit sortir du volcan islandais de Skaptar-Jokul une quantité de lave comparable au volume du Mont Blanc, car on estime qu'elle n'a pas été inférieure à 500 milliards de mètres cubes. Enfin, d'après l'évaluation probablement exagérée de Zolhinger, le volume total des scories et des cendres lancées en 1815 par un volcan de l'île Sumbava, le Timboro, à des distances de 500 kilomètres, égalerait deux fois celui du Mont Blanc.

Pour expliquer ces chiffres formidables, il suffit de rappeler les effets de la tension de la vapeur d'eau aux hautes températures.

Si la température du sol augmente de 1 degré par 30 mètres de profondeur, à 3 kilomètres, les eaux d'infiltration possèdent déjà une température d'au moins 100°; mais la pression de 300 atmosphères qu'elles supportent empêche l'ébullition, car, à 100°, la vapeur ne peut acquérir qu'une tension égale à une atmosphère, et elle ne se forme que si la pression ne dépasse pas cette limite. Sous des pressions plus fortes, l'ébullition exige une température plus élevée (*le point d'ébullition* est la température à laquelle la tension de la vapeur égale la pression qui pèse sur le liquide).

Ainsi l'eau bout à 180°, sous une pression de 10 atmosphères, à 225° sous 25 atmosphères, etc.; au delà de ces limites, la loi qui règle le phénomène de l'ébullition n'est pas exactement connue, mais on sait que la tension de la vapeur augmente beaucoup plus vite que la température, et l'on peut admettre qu'elle approche de 1 200 atmosphères vers 600°, de 5 000 atmosphères vers 1 000°, etc. En admettant que, dans les régions volcaniques, la température de 1 000° existe à environ 30 kilomètres au-dessous de la surface, la vapeur qui se forme à cette profondeur peut acquérir une tension supérieure à 5 000 atmosphères. Une température de 1 300° comporterait probablement une tension de 10 000 atmosphères — c'est à peu près le maximum de l'effort que les gaz de la poudre produisent dans l'âme d'un canon de gros calibre, — et l'on voit qu'il y aurait là *une force plus que suffisante pour expliquer les plus puissants effets mécaniques produits par les volcans.*

Est-ce réellement la force expansive de la vapeur d'eau qui entre en jeu dans les phénomènes volcaniques?

Lorsqu'on jette les yeux sur une carte où les volcans sont marqués par des points rouges, ce qui frappe tout d'abord, c'est qu'ils sont presque

(1) Suite, voir p. 297.

tous situés à proximité des grands amas d'eau. Le plus grand nombre se trouve dans des iles, et, à peu d'exceptions près, les autres sont alignés sur les rivages de la mer ou des bassins lacustres. En dehors de cette immense ceinture, on ne rencontre plus que des groupes isolés, mais dont la distribution géographique révèle qu'une liaison intime existe entre les phénomènes volcaniques et le voisinage de l'eau, que l'infiltration des eaux est une condition nécessaire des éruptions, et que la force qui soulève les laves doit être la tension de la vapeur.

Cette opinion est confirmée par tout ce que nous ont appris les recherches sur la composition chimique des gaz vomis par les volcans. D'après Charles Sainte-Claire-Deville, la fumée des volcans consiste principalement en vapeur d'eau. Fouqué a estimé à plus de deux millions de mètres cubes la quantité d'eau qui est sortie de l'Etna, sous forme gazeuse, pendant l'éruption de 1865. Les nuages de vapeur sortis d'un cratère d'éruption se condensent souvent et retombent en pluies diluviennes qui, en délayant les cendres volcaniques, produisent des torrents de boue. Les coulées de lave sont d'ailleurs elles-mêmes imprégnées de vapeurs qui donnent à ces masses incomplètement fondues une remarquable fluidité, et qui se dégagent rapidement pendant la descente de la coulée. Parfois même, ces vapeurs emprisonnées occasionnent, en s'échappant brusquement, des éruptions en miniature au milieu d'un torrent de lave qui commence à se figer. Le sel marin et les autres éléments de l'eau de mer se retrouvent également dans les produits gazeux des éruptions, comme dans les dépôts des fumerolles, et les recherches de Fouqué sur la composition chimique des émanations du Vésuve, de l'Etna, du volcan de Santorin, ont montré que ces émanations proviennent en partie de la décomposition de l'eau marine.

Tant de preuves accumulées ne permettent guère de douter de l'intervention habituelle de l'eau dans la production des phénomènes volcaniques. Evidemment, les eaux de la mer s'infiltrent dans des cavités souterraines par des fractures, ou par transsudation sous l'influence de l'énorme pression qu'elles supportent.

Arrivées au contact des laves incandescentes qui existent dans la zone d'oxydation, elles sont vaporisées, et la tension croissante des vapeurs violemment chauffées amène de temps à autre une explosion de ces chaudières souterraines. La chaleur des coulées se dissipe rapidement au contact de l'air, mais au fond des cratères la température de la lave incandescente peut être estimée à 2 000°, car on a vu des métaux réfractaires entrer en fusion au contact de courants de lave. Ne fût-elle que de 1 200°, la tension de la vapeur qui se développe au contact de matières aussi chaudes suffit amplement à rendre compte de la force explosive qui produit les éruptions. La présence des matières en fusion s'expliquant d'ailleurs par l'énorme quantité de chaleur que dégagent les actions chimiques, on ne conçoit pas la nécessité de supposer l'existence d'un noyau incandescent qui multiplierait nécessairement tous les effets décrits ci-dessus dans des proportions incompatibles avec la stabilité relative que possède la surface terrestre.

Enfin, les phénomènes astronomiques de notre planète ne concordent qu'avec l'hypothèse de sa rigidité absolue.

1° Tout un long mémoire de E. Roche, inséré dans les *Mémoires de l'Académie des sciences de Montpellier*, tend à prouver que « l'hypothèse de la fluidité intérieure du globe est en contradiction avec les. données récentes sur l'aplatissement superficiel et la grandeur de la précession ».

2° D'après Hopkins et W. Thomson, pour concilier l'effet de l'action luni-solaire sur le renflement équatorial avec la grandeur connue de la précession et de la nutation, il faut considérer la Terre comme un corps solide, dont toutes les parties sont invariablement liées les unes aux autres, et qui participe tout entier à l'effet de cette action perturbatrice. En conséquence, aucune masse liquide continue, de dimensions considérables relativement au rayon terrestre, ne pourrait exister dans l'intérieur de la Terre, sans rendre les phénomènes de la précession et de la nutation très sensiblement différents de ce qu'ils sont — à moins d'admettre avec Delaunay que « cette masse fluide suit la croûte qui l'enveloppe *absolument comme si le tout formait une seule masse solide* ». Mais alors à quoi bon admettre sa fluidité ?

3° Ampère et sir W. Thomson se sont occupés des phénomènes des marées dans l'hypothèse de la fluidité.

« Ceux qui admettent, dit Ampère, la liquidité du noyau intérieur de la Terre paraissent ne pas avoir songé à l'action qu'exercerait la Lune sur cette énorme masse liquide, d'où résulteraient des marées analogues à celles de nos mers, mais bien autrement terribles, tant par leur étendue que par la densité du liquide. Il est difficile de concevoir comment l'enveloppe de la Terre pourrait résister, étant nécessairement battue par une espèce de bélier hydraulique de 1 400 lieues de longueur. »

Lorsqu'on cherche à déterminer, par la théorie, la hauteur des marées, dit de son côté sir W. Thomson, on suppose généralement que les eaux seules cèdent à l'action luni-solaire, tandis que la masse solide de la Terre n'éprouve aucune déformation sous l'influence des forces qui soulèvent l'océan. Or, il est évident qu'une sphère, même entièrement solide, se déformerait toujours un peu par l'effet

de ces forces, et que la déformation sera plus sensible encore pour une masse en partie liquide.

Si la masse entière du globe pouvait céder aux forces qui la sollicitent aussi facilement que si elle était liquide, les eaux et l'écorce solide se soulevant tout d'une pièce, il n'y aurait pas de marée visible. Si la masse du globe offrait une rigidité moyenne comparable à celle du verre, elle devrait subir une déformation égale aux six dizièmes de celle qu'elle subirait si elle était liquide, et, ce soulèvement étant retranché de celui de la nappe océanique, la hauteur de la marée ne serait plus que les quatre dizièmes de ce qu'elle serait sur une surface invariable. Si la Terre avait la rigidité de l'acier, elle éprouverait encore une déformation égale *au tiers* de celle d'une sphère liquide, et les marées apparentes se trouveraient par là réduites aux deux tiers de ce qu'elles seraient sur une Terre d'une rigidité absolue.

Même en tenant compte de l'incertitude dont reste encore affectée la détermination théorique de la hauteur des marées, on ne peut admettre que la hauteur réelle ne soit que les quatre dizièmes de la hauteur calculée dans l'hypothèse d'une rigidité absolue; la Terre doit donc avoir une rigidité moyenne supérieure à celle du verre, et peut-être à celle de l'acier.

Quant à l'influence que l'élasticité du globe peut exercer sur les phénomènes de la précession et de la nutation, les calculs fondés sur l'hypothèse de la rigidité absolue *sont d'accord avec l'observation*, et ce résultat semblerait confirmer la conclusion tirée de la considération des marées. Il est vrai que, si la déformation élastique tend à diminuer directement la précession, il existe un effet indirect de cette déformation qui tend à l'augmenter, de sorte que peut-être ces deux effets contraires se balancent à très peu près.

V

L'existence d'une nappe liquide *continue* (pyrosphère) séparant l'écorce d'un noyau solide n'est guère plus admissible. Ce noyau, plus dense que le liquide dont il serait censé enveloppé, *n'y frotterait pas*, mais *roulerait* contre la paroi interne de l'écorce à chaque mouvement de la planète.

On peut cependant admettre l'existence, dans la zone d'oxydation, de masses *discontinues* de laves en fusion, liquides ou pâteuses, mais de trop faible étendue, eu égard au volume de la Terre, pour que le Soleil et la Lune puissent y produire des marées notablement sensibles. Leur déplacement relatif expliquerait certains changements de magnétisme terrestre, des oscillations du sol, et même de petites perturbations dans l'axe ou la durée de la rotation terrestre (E. Roche).

Alexis Perrey, professeur à la Faculté des sciences de Dijon, s'est appliqué, pendant toute sa vie, à réunir les observations concernant les tremblements de terre qui ont été faites depuis l'antiquité jusqu'à nos jours, afin de rechercher si les rapports existant entre la fréquence des phénomènes sismiques et l'âge de la Lune révéleraient l'existence de ces légères marées souterraines.

Une majorité en général assez faible, mais que l'on retrouve, de quelque manière que l'on groupe les faits, en faveur des époques où les marées sont les plus fortes, semblerait prouver que l'action des causes qui les produisent affecte plus ou moins les nappes fluides souterraines.

D'ailleurs, la pression hydrostatique, lente, mais continue, développée par le poids des couches superficielles, se transmettant en tous sens dans ces masses fluides, est capable de contribuer également: 1° à la rupture ou au relèvement des couches aux points faibles; 2° aux oscillations plus ou moins lentes de la surface, qui se traduisent par l'exhaussement ou la dépression de certaines côtes. Ces mouvements de bascule peuvent aussi provenir d'un déplacement séculaire du centre de gravité de vastes portions de l'écorce oxydée, par suite des modifications de la surface extérieure sous l'action des eaux et de la surface intérieure sous l'effort des laves; 3° à l'ascension des laves dans les cheminées volcaniques.

Enfin, outre les phénomènes volcaniques proprement dits, des éboulements partiels et des fissures dans la voûte intérieure sont provoqués par le tassement des roches ou l'action des eaux souterraines, et leurs effets sont ressentis à la surface du sol comme des secousses ou comme des vibrations.

Toutes ces circonstances font des tremblements de terre un phénomène très complexe.

Quoi qu'il en soit, si nous considérons avec H. Hermite (1) l'action des forces développées par deux volcans voisins, en pleine éruption, nous constaterons que les phénomènes volcaniques démentent l'existence de nappes liquides d'une étendue même médiocrement considérable.

Le Stromboli, par exemple, ne paraît nullement affecté par les plus violentes éruptions de l'Etna, qui n'en est éloigné que de 125 kilomètres; il continue à servir de phare et même, dit-on, de baromètre aux navigateurs, influencé seulement par la direction des vents et les variations de la pression atmosphérique. Cependant, à raison de la différence de hauteur de ces deux volcans, 2 600 mètres, et de la densité des laves, il y aurait dans le canal de l'Etna un excès de pression de 780 atmosphères.

On voit donc que, quoique ces deux cratères soient très voisins l'un de l'autre, leurs foyers volcaniques sont isolés, ce qui éloigne toute idée de vastes nappes continues de laves en fusion.

(1) *Comptes rendus de l'Ac. des sc.*, t. LXXXVIII, p. 438, 1879.

VI

Ce qui a le plus contribué à faire accepter aux géologues modernes la théorie de la *barysphère*, c'est la rapidité de transmission des secousses sismiques à travers la masse du globe.

La rapidité de cette transmission fut mise en lumière par les observations intéressantes que M. Moureaux, directeur de l'Observatoire du parc Saint-Maur, fit au sujet du tremblement de terre de Constantinople, le 10 juillet 1894.

La courbe du magnétographe de cet Observatoire a accusé une perturbation très nette, seize minutes après la secousse. L'impulsion a donc franchi la distance qui sépare Paris de Constantinople, soit 3 000 kilomètres, à la vitesse de 3 125 mètres par seconde, vitesse neuf fois plus grande que celle de la propagation du son dans l'air.

Dans deux remarquables articles (1), Albert de Lapparent a retracé les étapes de nos connaissances sur la rapidité de transmission des sismes. C'est Oldham, qui, en 1897, s'aperçoit que le grand tremblement de terre de l'Assam a été enregistré quelques minutes après sa production, par les sismographes d'Italie à *sept mille kilomètres*.

C'est M. Milne qui enregistre, le 20 septembre 1897 à l'île de Wight, seize minutes après la secousse, le tremblement de terre de Bornéo.

Et M. de Lapparent est amené à écrire cette phrase (*Mois*, janv. 1904, p. 123) : « Il faut donc, de toute nécessité, que l'intérieur du globe soit beaucoup plus dense que sa surface. » Plus loin, il dit encore (p. 123-124) : « Les couches dont se compose l'intérieur *supposé* liquide du globe terrestre, en pesant les unes sur les autres, doivent mettre rapidement cet intérieur dans un tel état que, quelle que soit sa température, il se comporte comme un corps solide. Et, de fait, si, partant de cette vitesse de propagation [des sismes] de dix kilomètres par seconde, on cherche à se représenter par la théorie ce que doit être la rigidité du noyau interne, on trouve qu'elle dépasse deux fois celle du corps le plus rigide connu! En effet, rappelons-nous que, dans le granit, MM. Fouqué et Michel-Lévy ont trouvé une vitesse de propagation de *trois kilomètres* seulement. »

Comme nous le disions au début, MM. Haug et L. de Launay, dans leurs *Traités* récents, adoptent la théorie de la barysphère solide, en la développant plus ou moins. M. de Launay fait intervenir les réserves profondes de corps radio-actifs dans la production de la chaleur, et, en cela, il s'éloigne de la théorie de l'oxydation de la barysphère.

Il nous faut, avant de terminer, répondre à quelques objections que soulève cette dernière théorie.

(1) ALBERT DE LAPPARENT, *les Tremblements de terre* (*le Mois littéraire et pittoresque*, oct. 1903, n° 58, p. 497, et janv. 1904, n° 61, p. 120).

M. Stanislas Meunier (1) croit que des vaporisations souterraines instantanées peuvent seules expliquer les fortes secousses imprimées au sol dans les tremblements de terre.

M. S. Meunier parait avoir perdu de vue que les oscillations du sol terrestre sont *constantes*, et que les sismographes en enregistrent, seconde par seconde, toutes les variations.

La conséquence immédiate de ce fait indéniable, c'est que la force, quelle qu'elle soit, qui produit les tremblements de terre, a une action *continue* et non instantanée. Seulement, cette action est constamment variable : comme le magnétisme terrestre, elle est sujette à des oscillations perpétuelles, et passe par des phases alternatives de maxima et de minima.

On peut objecter que l'oxydation du noyau terrestre est une action de nature lente et continue, ne produisant que des effets de même nature.

C'est justement ce que nous prétendons : c'est cette oxydation lente qui produit les oscillations constantes du sol terrestre.

L'*accumulation* est le facteur qui intervient dans la production des tremblements de terre.

L'oxydation lente provoque la formation continue de vapeurs surchauffées et à haute tension qui, pendant un certain temps, ne peuvent exercer sur l'enveloppe qui les emprisonne qu'une action sensible seulement par le sismographe.

Mais, peu à peu, la tension augmente à tel point qu'elle fracture les couches surincombantes et provoque, *brusquement, instantanément*, des ruptures d'équilibre, des commotions, des éboulements, c'est-à-dire de violents tremblements de terre.

Une seconde objection surgit : « Comment s'expliquer que l'eau puisse, *par simple infiltration*, atteindre des zones aussi chaudes? »

Nous renvoyons aux travaux de Daubrée, qui a décrit, de la façon la plus complètement probante, le mécanisme de cette pénétration, dans laquelle la *pression* joue un grand rôle.

Ne pas oublier, en effet, que pour *chaque dix mètres de profondeur, la pression des eaux souterraines augmente d'une atmosphère*.

C'est aussi cette énorme pression qui explique que l'eau ne puisse se vaporiser qu'à de grandes profondeurs.

∴

Malgré les déductions que les géologues peuvent tirer des manifestations extérieures du volcanisme, nos notions sur les régions profondes du globe restent théoriques.

Le champ reste ouvert aux hypothèses, échafaudages volants de l'édifice scientifique.

PAUL COMBES *fils*.

(1) STANISLAS MEUNIER, *Résumé d'une théorie générale du phénomène volcanique* (*Congrès géologique international de Mexico*, Mexico, 1906).

La fonte d'une cloche.

C'est dans une fosse assez profonde qu'on façonne le moule de la cloche : ainsi le métal fondu pourra être versé au ras de terre, ce qui rend plus commode la manipulation des creusets. Au fond de la fosse, le fondeur fait d'abord établir une *aire de fondation* circulaire en deux assises de pierres ou de briques. Sur cette base ou *meule*, il élève avec des briques et du mortier d'argile une petite tour creuse offrant grossièrement à l'extérieur la forme d'une cloche. Un orifice assez large termine le haut, et des arrivées d'air sont laissées dans le bas. Puis on enduit la maçonnerie avec une pâte bien battue de terre à mouler, on plante une barre de fer dans l'axe de la construction, autour de laquelle on fait tourner un *gabarit*, qui, raclant le mortier, enlève l'excès pour façonner le noyau à la dimension exacte de l'intérieur de la cloche à mouler.

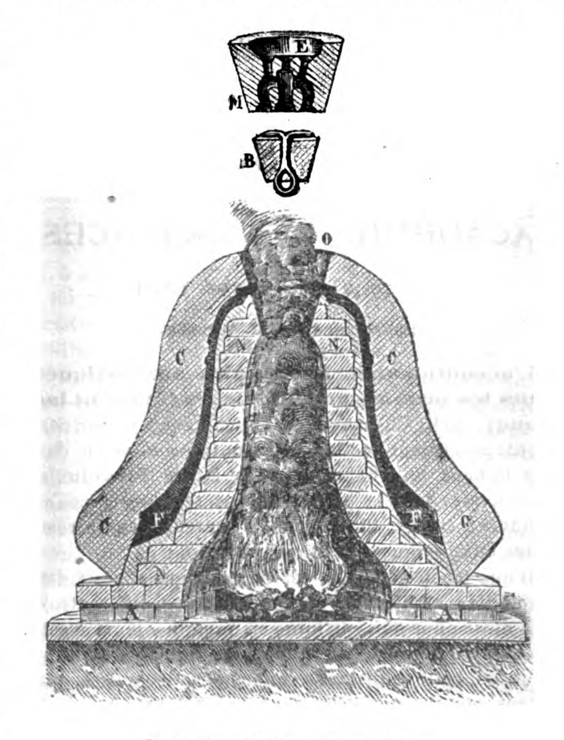
Le noyau parachevé, à surface bien polie, on fait dans la cavité centrale un feu très doux, pour assécher l'argile. Puis l'enduit sec est badigeonné avec des cendres tamisées délayées dans du lait, cela en vue d'empêcher l'adhérence de la couche suivante. Cette couche est d'un mortier de terre fine et de fiente de vache : on la modèle en forme convenable en employant un autre gabarit galbant la forme externe de la cloche, après quoi on sèche par un feu intérieur très doux. Enfin, on parachève la surface de la *fausse cloche* en y appliquant, avec de la cire, des lettres formant inscriptions diverses, des ornements décoratifs, etc.

Ceci fait, on badigeonne encore avec des cendres délayées, puis on applique une couche de terre qui formera la *chape* ou moule externe. La chape est faite de mortier d'argile dans l'épaisseur duquel on noie des cordes pour donner de la solidité à l'ensemble. La chape dépasse dans le bas la fausse cloche, et dans le haut elle se termine par une large ouverture. Un nouveau feu doux et prolongé parachève le séchage suivi du *démoulage*.

Une chèvre puissante, dressée au-dessus du moule, sert à enlever la chape, par les cordages qui la ceignent. La fausse cloche mise à nu est brisée à petits coups en mille miettes. Le fondeur visite soigneusement le dessus du noyau et le dessous de la chape, en corrigeant les petits défauts. Puis après avoir badigeonné les surfaces matrices avec la cendre délayée, on redescend la chape : le vide ménagé entre les deux moules recevra le flot tumultueux d'airain embrasé.

Toutefois, avant de procéder à la coulée, il faut fermer le haut du noyau avec un « bouchon » modelé en pâte d'argile dans laquelle on introduisit un anneau de fer destiné à supporter le battant de la futur cloche. Quant à la chape, elle est de même fermée par un bouchon ou *calotte* formant le moule des *anses* par où la cloche sera suspendue : ces anses sont modelées en plâtre, puis on les moule avec du mortier d'argile. Les évidements des anses sont terminés par de petits orifices se rejoignant pour former un entonnoir par où entrera le jet de métal fondu.

Le moule entier étant parfaitement asséché par un feu léger maintenu pendant plusieurs jours, le fondeur met en place bouchon et calotte; il lute soigneusement tous les joints avec du mortier



COMMENT ON FOND UNE CLOCHE.
A, arrivée d'air. — B, bouchon. — N, noyau. — M, calotte.
F, fausse cloche. — C, chape.

d'argile. Les aides enterrent le moule : ils comblent la fosse de sable tassé doucement et régulièrement.

Cependant, le four d'à côté du moule, chauffé à blanc, est prêt à recevoir le métal. On y introduit les lingots de bronze et toutes sortes de vieux métal : vieilles cloches fêlées, pêle-mêle d'objets en laiton et en bronze, offerts par les fidèles. Le feu ronfle, flambe et rougeoie. Le maître fondeur trace dans le sable du sol une rigole allant du creuset au moule. Il surveille par un regard le brasier, et constate que le bronze liquide s'amasse dans le four en suffisante quantité. Jugeant que tout est prêt, il donne en conséquence ses ordres à ses aides.

Dans le silence, le maitre attaque, d'une tige de fer pointue, le tampon obstruant le trou de coulée. L'obstacle cède, le métal parait, rayonne, ruisselle : un filet de feu serpente dans le sable, se précipite vers la fosse et disparait tout à coup. Puis vient un moment où l'entonnoir est plein : on arrête l'arrivée de métal et on abandonne le tout au refroidissement. Le jour suivant, on débarrasse le moule de la terre l'entourant, on brise la chape avec précaution et inquiétude : une fissure, un joint mal garni suffisent pour faire manquer une fonte. Mais la joie n'est que plus grande de constater que tout va bien et qu'il suffira de retoucher un peu le métal au burin pour que disparaissent quelques petites bavures insignifiantes.

Autrefois, le maitre fondeur s'en allait de ville en ville établir son atelier là où il y avait des cloches à fondre. Il construisait sur place son four de coulée, près du moule : fondre une cloche était longue besogne qui durait des mois entiers et à laquelle s'intéressaient tous les gens du pays. Pour la coulée, fabriciens et notables se réunissaient, qui jetaient dans le creuset de lourds et beaux écus afin de donner à la cloche un son argentin! Maintenant la commodité des transports est telle que les fabricants de cloches possèdent des usines ne différant guère des autres fonderies de bronze. Toutefois, confection du moule et coulée sont restées à très peu près dans l'état amené autrefois par les patients travaux des anciens maitres.

H. R.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 16 mars 1914.

PRÉSIDENCE DE M. APPELL.

L'accoutumance héréditaire aux toxiques, dans les organismes inférieurs (ferment lactique). — M. CHARLES RICHET a cherché à savoir comment le ferment lactique s'accoutume à vivre dans des milieux non habituels (c'est-à-dire dans du lait additionné de tels ou tels corps toxiques); ce qui conduit à étudier l'influence de l'hérédité sur la résistance aux toxiques. Il énonce cette loi :

D'une façon générale, un ferment qui a vécu dans un milieu additionné d'une substance différente de son milieu normal, s'habitue en quelques jours à cette substance, de sorte que, dans les liqueurs additionnées de cette substance anormale, il pousse plus intensivement que le ferment non habitué.

Par exemple, le ferment lactique arsenical, ayant poussé depuis quelques jours sur du lait contenant 0,31 g d'arséniate de potasse pour 100, a donné 91 d'acide lactique dans du lait pur, tandis que, dans du lait pur, le ferment normal a donné 100 d'acide lactique; mais, d'autre part, ce même ferment arsenical a donné 130 sur du lait additionné de 0,15 g d'arséniate de potasse pour 100, tandis que le ferment normal poussant sur ce même lait arsenical n'a donné que 100.

Cette loi de l'accoutumance héréditaire est générale, et a été vérifiée pour maintes autres substances.

Le ferment adapté à une substance anormale reprend très vite, quand il est remis sur du lait normal, ses propriétés ordinaires (en 24 heures le plus souvent), de sorte que l'auteur n'a pas réussi encore à créer une variété, adaptée au poison, qui fût stable.

Sur les différents spectres du mercure, du cadmium et du zinc. — Il est établi qu'en changeant les conditions électriques des décharges, on obtient, avec les mêmes éléments, des spectres différents. Certains de ces spectres, comme par exemple le spectre de bandes du zinc, sont très difficiles à reproduire et par le fait même peu connus.

M. J. DE KOWALSKI signale une méthode qui lui a permis d'observer tous les spectres connus du mercure, du cadmium et du zinc et même d'en trouver un dont la richesse en lignes est bien supérieure à celle des spectres définis antérieurement. La méthode consiste à produire une décharge lumineuse sans électrodes dans la vapeur de ces métaux. On obtient alors, sans changer les conditions des décharges électriques et en ne faisant varier que la densité de la vapeur, des spectres très différents.

Les caractéristiques des oiseaux marins. — M. A. MAGNAN a montré déjà que les espèces constituant chaque groupe d'oiseaux, caractérisé par un genre de vol identique, possédaient des dimensions relatives très voisines, alors que ces caractéristiques variaient de façon considérable lorsqu'on s'adressait à des groupes différents.

Ces faits s'appliquent de façon aussi rigoureuse aux oiseaux marins.

Les palmipèdes marins possèdent, de tous les oiseaux, la plus grande envergure relative; ils possèdent presque aussi l'aile la plus étroite. Leur surface alaire est très grande, moins cependant que celle des rapaces. Leur queue est considérablement raccourcie. La longueur totale est à peu près la même que celle des rapaces, malgré le raccourcissement de la queue. Enfin le rapport de l'envergure à la largeur de l'aile est le plus grand.

Les oiseaux marins ont donc des caractéristiques très différentes de celles des autres groupes. Il semble que l'étroitesse de l'aile et le raccourcissement de la queue soient la conséquence d'une adaptation au vol dans les grands courants d'air puisque tous les oiseaux d'eau (canards, petits échassiers), qui

volent dans des conditions identiques, ont aussi une aile étroite et une queue courte.

Ces données, applicables aux aéroplanes actuels, suggèrent un raccourcissement du fuselage, qui a été appliqué déjà avec succès au monoplan Ponnier.

M. LALLEMAND, qui a été le promoteur du numérotage de 0^h à 24^h pour les horaires officiels, démontre que ce genre de division, indispensable dans les cas précités, n'a aucune raison d'être pour les cadrans des horloges et des montres, et qu'il est même nuisible. — Synthèses au moyen de l'amidure de sodium. Préparation de quelques homologues supérieurs des mono- et diméthylcamphres, ainsi que des camphols correspondants. Note de MM. A. HALLER et JEAN LOUVRIER. — Hydrogénation directe par catalyse des acétones diaryliques et des alcools aryliques; préparation des hydrocarbures polyaryliques. Note de MM. PAUL SABATIER et M. MURAT. — Infection de la souris au moyen des Flagellés de la puce du rat, par voie digestive. Note de MM. A. LAVERAN et G. FRANCHINI; au sujet du mode d'infection, les auteurs ont recherché si les piqûres des puces servaient de porte d'entrée aux parasites ou si l'infection se produisait par la voie digestive; c'est cette seconde alternative qui est vérifiée. — Sur les réseaux et les congruences asymptotiques. Note de M. C. GUICHARD. — L'éclipse de Lune du 12 mars 1914 : M. J. GUILLAUME donne les quelques observations que l'on a pu faire à Lyon; M. COURTY celles faites à Bordeaux, où elles ont été favorisées par l'état du ciel; M. BOURGET celles à Marseille, où les observations n'ont pas été moins favorisées. — Evaluation d'intégrales doubles des fonctions convexes. Note de M. W. BLASCHKE.

Sur l'extension d'un théorème de Laguerre. Note de M. R. JENTZSCH. — Sur la voix chuchotée et en général l'écoulement d'un fluide sous pression dans un capsulisme allant de zéro à l'infini. Note de M. HENRI FROSSARD. — Sur les spectres d'étincelles du nickel et du cobalt dans l'ultra-violet extrême. Note de MM. LÉON et EUGÈNE BLOCH. — Le propane pur; poids du litre normal. Note de M. JEAN TIMMERMANS. — Mesure absolue de coefficients d'absorption. Note de M. J. BANCELIN. — Susceptibilité magnétique de quelques alliages faiblement magnétiques. Note de M. EUGÈNE-LOUIS DUPUY. — Métaphosphates ferreux et chromeux. Note de M. A. COLANI. — Sur les relations des principaux genres de Mimusopées entre eux et avec les Sidéroxylées. Note de M. MARCEL DUBARD. — Sur le chondriome des Basidiomycètes. Note de M. J. BEAUVERIE. — Les lois de la croissance physique pendant l'enfance et l'adolescence. Note de M. G. KIMPFLIN. — Changement d'excitabilité des nerfs conditionné par une altération de leur gaine de myéline. Note de MM. L. et M. LAPICQUE et R. LEGENDRE. — Sur un nouveau protiste du genre *Dermocystidium*, parasite de la truite. Note de M. LOUIS LÉGER. — Pœcilogonie pœdogénésique chez *Chrysaora isoceles*. Note de M. EDGAR HÉROUARD. — Recherches sur l'évolution de l'*Hypoderma bovis* (de Geer) et les moyens de le détruire. Note de M. ADRIEN LUCET; l'auteur, après avoir exposé comment l'*Hypoderma* s'établit sous la peau des bovidés, comment on reconnaît sa présence et les pertes qu'il cause à l'élevage, donne des détails sur son évolution, mais est bien sommaire sur les moyens de le détruire. — Sur la présence du rhétien marin avec charbon gras sur la bordure occidentale du delta du fleuve Rouge (Tonkin). Note de M. J. DEPRAT. — Sur la stratigraphie de la Sierra de Majorque (Baléares). Note de M. PAUL FALLOT. — Perturbations de la déclinaison magnétique à l'Observatoire de Lyon (Saint-Genis-Laval) pendant le quatrième trimestre de 1913. Note de M. PH. FLAJOLET.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

L'épopée aérienne (1).

En cinq années, l'aéroplane, s'échappant des aérodromes, a déjà satisfait au programme que Ferber avait synthétisé ainsi : *de crête à crête, de ville à ville, de continent à continent;* la Méditerranée vient d'être franchie d'un seul bond.

La vitesse qui, jusque vers le milieu de 1905, atteint à peine celle des trains omnibus, dépasse, avec Prévost, à Reims, 200 kilomètres par heure ! non seulement sur les aérodromes aménagés spécialement pour les atterrissages, mais aussi en rase campagne : Gilbert, de Villacoublay jusqu'en Poméranie, vole près de 1 000 kilomètres en moins de cinq heures et demie.

Les records de distance suivent une progression parallèle en circuit fermé, sans escales et, par conséquent, sans ravitaillement possible; de 1 011 kilomètres avec Fourny, il est élevé de quelques kilomètres par Augustin Séguin, petit-fils de Marc Séguin, inventeur de la chaudière tubulaire, et porté encore au delà par l'Allemand Ingold, dans un vol de nuit (parcours, 1 700 kilomètres sans escale).

Pour la hauteur, des 155 mètres qu'atteignait Latham en 1905, portée presque de suite à 300 mètres par de Lambert, elle atteignait 5 880 mètres (Edmond Perreyon) en 1913, et, tout récemment, avec Legagneux, atteint 6 120 mètres !

A côté de ces records mondiaux, il ne faut pas oublier l'effort des constructeurs d'aéroplanes et de moteurs, l'intrépidité et l'énergie des pilotes, nombre de prouesses d'un autre genre.

La capacité de chargement a été poussée moins loin : le maximum a été atteint pour neuf passagers adultes (vol de Noël, sur biplan Graham-White). M. Soreau, dès 1908, dans une note à l'Académie des sciences, a démontré qu'il était possible de transporter une tonne de charge utile en augmentant et surtout en renforçant les aéroplanes de l'époque, suivant des lois qu'il a établies, d'après les règles éprouvées de la résistance des matériaux. Déjà en Russie, Sykorski a construit un biplan pesant à vide 2 700 kilogrammes, avec quatre moteurs de 100 chevaux; c'est environ quatre fois le poids et la puissance des moteurs ordinaires. La surface portante atteint 120 mètres carrés.

(1) Conférence faite par M. R. SOREAU, ingénieur, président de la Commission d'aviation de l'Aéro-Club de France.

On a ainsi enlevé sept passagers pendant une heure (1); mais on peut faire beaucoup mieux, et c'est dans ce sens qu'évoluera l'aviation civile des transports en commun qui succèdera à la période actuelle de sport. L'aviation militaire, de son côté, se développant, aura recours aux fuselages blindés.

La trajectoire des aéroplanes, très tendue jusqu'en 1912, a pris, peu à peu, une souplesse qui permet les évolutions les plus audacieuses, telles que le *looping* de Pégoud. Au début, l'ouverture de la zone des angles d'attaque d'équilibre était des plus faibles pour trois raisons : le poids des moteurs alors employés, l'obsession de construire des appareils d'une extrême légèreté, l'ignorance où l'on était des lois qui règlent l'harmonie entre l'aéroplane, le moteur et l'hélice.

Les évolutions dans le sens vertical manquaient alors de souplesse; les décollages et les montées ne pouvaient se faire que sur de très faibles pentes; les trajectoires étaient très tendues, et on ne volait pas dès qu'il y avait un peu de vent.

Après avoir cité la descente du capitaine Aubry, qui ne dut son salut qu'à une circonstance fortuite et à son énorme sang-froid, le conférencier étudie le fameux *looping* de Pégoud, qui n'est pas, dit-il, une boucle décrite en un coup de fronde, sous l'effet d'une force centrifuge considérable, mais une boucle décrite, dans sa presque totalité, en un véritable vol. M. Soreau compare les vols ainsi accomplis aux exercices de haute école; ils doivent, bien entendu, être proscrits de l'aviation courante, mais ils ont l'immense mérite d'avoir accru la confiance des aviateurs: lorsqu'un aéroplane se trouve engagé à fond, au lieu de se croire irrémédiablement perdu, l'aviateur sait aujourd'hui que, avec du sang-froid et de l'espace au-dessous de lui, il peut échapper à l'écrasement sur le sol.

Les moteurs d'aviation ont fait de grands progrès depuis l'origine dans les trois caractéristiques essentielles: poids par cheval, longévité du moteur proprement dit, poids par cheval-heure du combustible et de l'huile. A défaut d'épreuves sans arrêt sur les moteurs, épreuves qui offriraient un grand intérêt, le récent concours de moteurs d'aviation, organisé par l'*Automobile-Club de France*, a donné des renseignements instructifs. Le nouveau moteur Gnome sans soupape d'admission, que Laurent Séguin vient de créer, semble devoir réaliser une amélioration remarquable.

La mortalité réelle des aviateurs suit les lois de la progression arithmétique, ce qui est un fait des plus graves, et, si elle devait se poursuivre, elle donnerait dans dix ans un nombre tel, qu'on admettrait difficilement pareil sacrifice. C'est dans le but de diminuer cette mortalité que s'est créée l'*Union pour la sécurité des aéroplanes*. On a ouvert un concours avec plus de un demi-million de francs de prix pour stimuler la recherche des moyens de sécurité.

Dans cet ordre d'idées, il faut classer le parachute et la stabilité automatique.

Dans le cas des aéroplanes, le parachute exige des amortisseurs puissants sous peine de tout rompre, surtout s'il s'agit de sauver non seulement les passagers, mais encore l'aéroplane. Beaucoup de techniciens ont des doutes sur l'efficacité suffisante du parachute dans ces conditions.

(1) Voir *Cosmos*, t. LXX, n° 1519, p. 257.

La stabilité automatique constituerait une solution beaucoup plus élégante et désirable, mais les dispositifs susceptibles de la procurer dans certains cas peuvent devenir inefficaces, voire même dangereux, dans des circonstances différentes, tel l'empennage fixe. La stabilité automatique par les formes seules est possible dans le sens transversal, mais elle est plus problématique dans le plan de symétrie.

Le commandant Lucas-Girardville, avec le gyroscope; M. Doutre, avec la plaque anémométrique; M. Moreau, avec le pendule, ont déjà expérimenté d'intéressants dispositifs, dont les résultats sont encourageants et font espérer des solutions plus complètes.

M. Soreau consacre la seconde partie de sa conférence aux ballons dirigeables; il donne d'abord de nombreux et intéressants détails sur le *Zeppelin*, véritable forteresse aérienne, que les courants aériens contraires forcèrent à atterrir à Lunéville; sur les dirigeables souples français et sur le seul aéronat rigide que possède notre pays, le *Spiess*, dont la carcasse est en bois.

E. HÉRICHARD.

INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

Conférences de 1913-1914.

Déplacement de la mer à l'époque historique (1).

La géologie nous montre que les mers ont souvent recouvert les continents actuels; mais leur déplacement se continue-t-il de nos jours; se sont-elles déplacées depuis le début de notre histoire? C'est une question des plus controversées.

La plaine maritime qui s'étend au nord de la France, entre Calais, Dunkerque et Saint-Omer, est formée d'argile recouvrant des sables marins avec *Cardium edule* et d'autres coquillages actuels ; or, par-dessous, on rencontre la tourbe avec des souches d'arbres et des débris de poteries et monnaies gallo-romaines du IIIe siècle. Cette plaine a donc été envahie au IVe siècle de notre ère par la mer du Nord, qui s'est retirée au VIIe siècle, laissant encore des lacs salés qui ne disparurent qu'au XVIIe siècle. Mais, chose curieuse, l'histoire ne fait pas mention de ces vicissitudes. Il ne s'agit, d'ailleurs, pas d'un mouvement d'ensemble, mais d'un affaissement local ou plutôt d'un marécage bas protégé par un cordon littoral que la mer aurait envahi à la suite d'un violent raz de marée ouvrant une brèche dans les dunes.

A Wissant et en maints endroits de nos côtes se trouvent des vestiges de forêts submergées, avec des souches et des arbres en place; on y a recueilli des outils de pierre polie. Deux anciennes voies romaines coupaient la baie du Mont Saint-Michel, qui devait être alors une lagune mal protégée de la mer. En Normandie et en Bretagne, des légendes parlent de monastères et de villes devenus la proie des flots.

(1) Conférence donnée le 24 janvier 1914 par M. CAYEUX, professeur au Collège de France et à l'Institut national agronomique.

On a dit que les îles anglo-normandes étaient autrefois rattachées au continent. Une carte portant la date de 1406 les représente ainsi ; mais cette carte est fausse et n'a été publiée qu'en 1861. Ces îles, formées de roches très dures, sont séparées de la côte par des fonds de 20 mètres; et leur séparation date de bien avant l'époque historique. Elles ne sont pas portées sur la carte de Ptolémée, la plus ancienne de toutes les cartes connues, et César n'en parle pas ; mais, sur une authentique carte marine de 1518, elles sont représentées telles que maintenant; en outre, dans Grégoire de Tours, il est question de l'île de Jersey. On raconte aussi que, il y a quelques siècles, on allait à pied sec à l'île de Cordouan, actuellement à 5 700 mètres de la côte; cependant, un contrat daté de 1584 dit qu'un architecte chargé d'y faire une construction devra fournir les bateaux pour y porter les pierres.

Il est certain que, avant l'époque historique, la mer des Flandres s'est étendue jusqu'à Bruxelles, Louvain et Condé-sur-Escaut, puis se retira ; il s'est formé depuis une épaisseur de tourbe de 5 mètres, à la partie supérieure de laquelle on rencontre des objets de pierre polie et des monnaies gauloises et gallo-romaines; il y eut ensuite une nouvelle invasion marine. Mêmes vicissitudes aux époques historiques : en 1203, la mer brise les digues et 100 000 habitants périssent; en 1429, les 35 villages du Zuyderzée sont submergés.

Une grande partie de la Hollande est à 10 mètres au-dessous du niveau des hautes mers de grande marée; elle est protégée par des digues dépassant de 7 mètres le niveau des plus hautes eaux, et les moulins de Hollande, au lieu de moudre du blé, servent à élever l'eau des ruisseaux pour la verser dans des canaux surélevés débouchant à la mer. Depuis le XVIe siècle, les Hollandais ont conquis 400 000 hectares sur la mer. Mais c'est une situation instable et dangereuse : un violent raz de marée rompant les digues produirait un cataclysme épouvantable. En 1906, à la suite de la rupture d'une petite digue, l'eau arrivait à hauteur du toit des maisons.

En somme, ce que nous observons sur nos côtes, c'est moins des variations du niveau de la mer que des invasions locales et passagères de régions basses insuffisamment protégées.

Cependant, le fond du golfe de Bothnie se relève de 1,60 m par siècle; et Stockholm, de 0,47 m par siècle.

En Méditerranée, Délos, île des Cyclades, aujourd'hui rocheuse et déserte, fut autrefois riche et habitée. On y voit les ruines d'une grande ville, avec un port et des quais très étendus, datant de 2 500 ans, et qui fut détruite et pillée en l'an 87 avant notre ère. Il y a là des murs immergés, qu'on a pris pour des murs de maisons, et on y a vu la preuve d'une élévation du niveau de la mer. Mais si soigneusement que l'on explore ces ruines submergées, nulle part on n'y voit rien qui ressemble à une porte ou à une fenêtre; et n'est-ce pas le propre des constructions d'un quai d'être bâties dans l'eau? Si le niveau de la mer avait été plus bas autrefois qu'aujourd'hui, les bateaux n'auraient pas pu s'approcher du port, qui aurait été à 40 mètres de la mer. Aux abords du sanctuaire se voit un quai dont le dallage terminal est encore intact; son pavage est à un mètre au-dessus du niveau actuel de la mer, hauteur normale des quais actuels de Smyrne, Constantinople, etc. A Délos, une borne d'amarrage en marbre, dans le port sacré, a été rongée par la mer avant d'être ensablée, et le niveau correspond exactement au niveau actuel. Sur les matériaux jetés dans le port lors du pillage : marbres, colonnes, chapiteaux, ce niveau a été encore inscrit par les serpules, spirorbes, algues calcaires, qui y ont vécu avant l'ensablement. On retrouve sur d'autres ports antiques de la Grèce les quais, môles et brise-lames à la même hauteur qu'on leur donnerait aujourd'hui. Les mêmes constatations peuvent se faire à Alexandrie, au port antique des Pharaons.

Ainsi, dans les phénomènes actuels, si l'on observe quelques affaissements ou élévations locales, rien ne nous donne aucun indice sur le mécanisme des grandes variations du niveau de la mer ni sur la formation des montagnes et des continents.

CHARLES GÉNEAU.

BIBLIOGRAPHIE

Les inconnus de la biologie déterministe, par M. DE GRAMMONT-LESPARRE. Un vol. in-8° de 298 pages (5 fr). F. Alcan, éditeur, 108, boulevard Saint-Germain, Paris.

S'il est une science que le déterminisme s'est efforcé d'asservir aux lois physico-chimiques, c'est bien la biologie : en se la soumettant, ne parvenait-il pas, du même coup, à se rendre maître des phénomènes psychologiques et, par conséquent, de l'âme, réduite, si on ne l'éliminait pas, à un épiphénomène quelconque?

Mais le déterminisme a trop présumé de lui-même, car on ne supprime efficacement une explication qu'à la condition d'en révéler le vice et de la remplacer. C'est ce que montre à merveille le livre de M. de Grammont-Lesparre, dont la dialectique, armée d'observations et d'autorités scientifiques incontestées, met en évidence ce que la biologie déterministe laisse d'inconnus par elle inexpliqués : sensation, mémoire, hérédité, intelligence, instinct, liberté, etc. Il y aurait bien quelques inexactitudes ou quelques aperçus incomplets à relever dans cette étude que l'on voudrait plus affirmative encore, mais la thèse, dans son ensemble, est trop vaillante, pour que nous en marquions les rares points faibles.

La catalyse en chimie organique, par Paul Sabatier, membre de l'Institut, doyen de la Faculté des sciences de Toulouse. Un vol. in-8° (24 × 15) xiv-256 pages, de l'Encyclopédie de science chimique appliquée publiée sous la direction de C. Chabrié (relié, 12,50 fr). Librairie Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris, 1913.

Un grand nombre de réactions chimiques qui normalement s'effectuent avec lenteur et, à une température déterminée, n'atteindraient leur limite d'équilibre qu'après des heures, des jours et même des années, sont accélérées par la présence de certaines substances en quantités minimes; ces substances, qui se retrouvent inaltérées à la fin de la réaction, n'agissent, d'ailleurs, que sur le facteur vitesse, sans changer aucunement la nature des réactions, qui auraient eu lieu en leur absence. Berzélius, en 1845, a désigné ce phénomène du nom de catalyse.

Si les phénomènes catalytiques, qui tenaient une place déjà grande dans la chimie de laboratoire et la chimie industrielle (fabrication de l'acide sulfurique par les procédés de contact) tendent à développer toujours plus largement leurs applications, la science en est redevable pour une bonne part à M. Sabatier, qui, dans une série de travaux poursuivis depuis 1897, en collaboration successivement avec l'abbé Senderens, puis Mailhe, puis Murat, a mis au point une méthode basée sur l'emploi, comme catalyseurs, de métaux divisés : cuivre, fer, cobalt, et surtout nickel.

Après avoir passé en revue l'ensemble des substances qui peuvent jouer le rôle de catalyseurs dans les réactions organiques, M. Sabatier examine les diverses réactions auxquelles la catalyse a été appliquée, groupées rationnellement : oxydations d'abord, puis fixation de chlore, brome, soufre, métaux, etc., hydratations; ensuite hydrogénations, soit en milieu gazeux, d'après la méthode de Sabatier, soit en milieu liquide; réactions de polymérisation, etc.; dédoublements chimiques et séparations diverses.

C'est dans le dernier chapitre qu'il s'attache à définir le mécanisme des réactions catalytiques. On ne peut pas affirmer que ce mécanisme soit unique. Dans les débuts, on a été frappé du fait que les catalyseurs comme la mousse de platine et le charbon de bois absorbent avidement les gaz et les condensent dans leurs pores sous une forte pression avec élévation considérable de température, et on a été porté à voir dans cette élévation locale de température au contact du catalyseur la cause de l'accélération des réactions. Mais il existe une spécificité du catalyseur, en ce sens que tel catalyseur convient souvent pour une réaction déterminée, à l'exclusion des autres réactions analogues, ce qui s'explique bien si l'action des catalyseurs est d'ordre chimique, et moins bien si les catalyseurs opéraient par un processus physique, une élévation de température, par exemple, qui devrait accélérer la vitesse de toutes les réactions considérées. M. Sabatier s'arrête donc volontiers à cette idée que le catalyseur entre avec les éléments en présence en une combinaison temporaire et très peu stable : par exemple, le platine et le nickel jouent le rôle de catalyseurs d'hydrogénation parce qu'ils formeraient des hydrures capables de céder aisément leur hydrogène aux corps réagissants. La même théorie explique l'existence et le mécanisme des catalyseurs négatifs, dont la présence stabilise un système chimique en ralentissant ou arrêtant la réaction : tels les stabilisateurs employés pour ralentir la décomposition des poudres B.

Catalogue des tremblements de terre signalés en Chine d'après les sources chinoises (1767 avant Jésus-Christ-1895 après Jésus-Christ), par le R. P. Pierre Hoang, du clergé de Nan-King. *Livre second.* Œuvre posthume refondue et complétée par les soins des PP. J. Tobar, S. J., et H. Gauthier, S. J. Un vol. (26 × 16) de xxviii-423 pages avec figures dans le texte et une carte hors texte. Imprimerie de la Mission catholique, orphelinat de T'ou-sè-wè, Chang-Haï, 1913.

Ce second volume du *Catalogue* du P. Hoang est la partie principale de l'ouvrage projeté en 1906 et dont on avait seulement livré en 1909, avec la première partie, une sorte de table géographique. C'est surtout une liste chronologique des secousses relatées par les annalistes, avec, parfois, une brève mention des particularités du sisme.

Dans l'introduction, le R. P. H. Gauthier montre qu'il n'est point possible de conclure à une périodicité annuelle des sismes chinois ni de les mettre en rapport avec la pluviosité. Les observations consignées feraient croire à certaines périodes irrégulières de recrudescence pour les années 16-141, 212-247, 708-809, 1267-1340, 1442-1668. Il y aurait aussi un certain balancement de l'activité sismique entre la Chine et le Japon. Conclusion plus solide : la Chine suit la loi générale qui lie les tremblements de terre aux phénomènes orogéniques; les mentions des secousses sismiques s'accumulent presque exclusivement dans les préfectures et sous-préfectures voisines des grandes lignes de relief.

Konstant auftretende secundære Maxima und Minima in dem jæhrlichen Verlauf der meteorologischen Erscheinungen, von Dr Van Rijckevorsel. *Achte Abteilung.* In-4°, 22 pages. W. J. Van Hengel. Rotterdam, 1913.

Recherchant avec persévérance les *maxima et minima secondaires qui se présentent constamment dans le cours annuel des phénomènes météo-*

rologiques, l'auteur en vient, dans sa *huitième partie*, à examiner la natalité et la mortalité à Rotterdam, Epernay, Lyon, Menton, Ajaccio et Alger, et là encore il trouve une certaine périodicité commune à ces localités; les phases de maximum ne coïncident pas dans le temps, mais les coefficients numériques qui caractérisent ces courbes sont, chose inattendue, fonction de la latitude géographique des localités.

Die Bestimmung der Elemente des Erdmagnetismus und ihrer zeitlichen Aenderungen, von Dr H. Fritsche, *Director emeritus des K. R. Observatoriums in Peking*. Autographié. In-8°, 100 pages, plus 12 cartes. Müller, Herderplatz, n° 1, Riga (Russie), 1913.

Détermination des éléments du magnétisme terrestre et de leurs variations par rapport au temps (période diurne, période annuelle, variations séculaires). A cette septième publication, l'auteur a adjoint 12 cartes représentant pour la plus grande partie de l'hémisphère Nord les courbes d'égale déclinaison de la boussole aux dates 1000, 1050, 1100....., jusqu'en 1550.

Recherches expérimentales sur le coupage des fers et aciers par les chalumeaux à jet d'oxygène, par R. Amédéo, ingénieur de l'Union de la soudure autogène. Brochure de 72 pages avec nombreuses gravures (franco, 3 francs). Se trouve à l'Union de la soudure autogène, 104, boulevard de Clichy, Paris, 1913.

Sous la signature de son ingénieur, M. Amédéo, l'Union de la soudure autogène vient d'éditer une brochure qui retiendra l'attention non seulement de ceux qui s'intéressent directement au procédé de coupage rapide des fers et aciers par les chalumeaux à jet d'oxygène, mais encore de tous les métallurgistes, ingénieurs de constructions métalliques, chimistes, métallographistes, etc.

Il s'agit d'un procédé datant de quatre ou cinq ans, mais qui n'avait pas encore été étudié au point de vue technique, et il en résultait de nombreuses fautes dans la pratique de son emploi.

L'auteur a voulu rester dans le cadre scientifique de son sujet, mais il présente les phénomènes nombreux et complexes qui se passent sous l'action du chalumeau coupeur d'une façon si simple et si ordonnée que son travail reste à la portée de tout le monde. C'est une véritable thèse au cours de laquelle sont examinés les points suivants : mécanisme du coupage; influence de la pureté de l'oxygène; influence de la pression de coupe; chauffage préalable de l'oxygène de coupe; altération du métal au voisinage du trait de coupe; comparaison des différents systèmes de chalumeaux; prix de revient du découpage.

Malgré sa haute portée technique, l'ouvrage donne une foule de renseignements intéressant le domaine de la pratique, qui ont l'avantage d'être basés sur des calculs précis. Un grand nombre de coupes métallographiques merveilleusement reproduites et très explicites accompagnent le texte.

L'éducation industrielle et commerciale en Angleterre et en Ecosse, par M. L. Chambonnaud. Un vol. in-16 de 240 pages (4,50 fr). Dunod et Pinat, éditeur, 47-49, quai des Grands-Augustins, Paris.

Dégager ce qu'il y a de bon et de pratique dans le système anglais d'éducation industrielle et commerciale, rapprocher ce système de nos méthodes françaises pour améliorer celles-ci, tel est le but louable poursuivi par M. Chambonnaud. En France, c'est toujours la théorie qui précède et préside, la pratique vient après. En Angleterre « on ne se propose pas dans les écoles d'apprendre un métier, mais simplement de développer le goût du travail manuel, d'inviter à le respecter sous toutes ses formes et dans toutes les classes de la société ». Puis vient l'atelier, où le jeune homme s'exerce à un métier. A l'atelier s'ajoutent alors des cours techniques qui établissent les bases scientifiques de la pratique et perfectionnent celle-ci. Enfin l'école anglaise donne une *culture morale* que nos programmes éloignent de parti pris de toutes les écoles industrielles et commerciales de l'Etat quelles qu'elles soient. Sans être anglomane, ni même anglophile, on ne peut s'empêcher de conclure que nous avons, sans renoncer à toutes nos méthodes, plus d'une chose utile à emprunter à nos voisins d'outre-Manche.

Les accessoires de l'automobile, par F. Carlès. Un vol. in-8° de 372 pages avec gravures (4,25 fr). Librairie Dunod et Pinat.

Parmi les accessoires de l'automobile, le plus important est sans contredit l'éclairage. L'auteur lui réserve une bonne moitié de l'ouvrage. De fait, depuis quelques mois surtout, s'est développé l'éclairage électrique par dynamo, qui donne, paraît-il, toute satisfaction à ceux qui l'adoptent, et n'exige qu'un minimum de soins. Encore faut-il connaître ceux qui sont nécessaires; aussi l'auteur, après la description de différents systèmes d'installation, étudie-t-il les pannes et leurs remèdes. Il expose ensuite les autres systèmes d'éclairage employés : électricité par accumulateurs seuls, acétylène par l'acétylène dissous et par générateurs, l'oxy-essence. Puis vient la description des organes d'utilisation : lanternes, projecteurs.

Les autres accessoires de l'automobiles étudiés dans ce livre sont : les démarreurs électriques, les amortisseurs, les roues amovibles et les pneumatiques de rechange, les indicateurs de vitesse, compteurs kilométriques, enregistreurs. enfin, les avertisseurs, vulcanisateurs, etc.

FORMULAIRE

Vitres en papier. — L'invention des vitres en papier est peut-être aussi vieille que celle du papier même, mais non l'invention dont nous avons à nous occuper, qui est toute récente.

Pour faire un panneau de fenêtre d'après le nouveau procédé, on prend une feuille de papier blanc, fait de chiffons de toile ou de coton, et on la met tremper dans une préparation de camphre et d'alcool, qui lui donne l'apparence du parchemin. On peut alors la façonner et la découper en feuilles de dimensions convenables, et l'on a des panneaux d'une résistance extraordinaire, absolument translucides et que l'on peut ensuite teindre de presque toutes les nuances qu'offre la série des couleurs d'aniline. Les verres colorés ainsi obtenus présentent, tout en restant translucides, des couleurs autrement vives et brillantes que les plus beaux verres ordinaires. (*Courrier du Livre.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Adresse :

Appareil à contention pour laboratoires : Adnet, rue Vauquelin, Paris. — Travail-bascule : Vinsot, vétérinaire à Chartres.

M. P. R., à N. — Nous passons votre lettre à l'Administration qui fera le nécessaire pour l'abonnement. — Pour les constructeurs d'appareils de chauffage central, reportez-vous au *Cosmos*, t. LXVIII, p. 40, 74, 94, et t. LXIX, p. 398 (avec les adresses à la « Petite Correspondance » de ces numéros). Chauffage central par chaudière à gaz : Le *Vapo*, 16, rue Saint-Antoine; Baudry, 54, faubourg du Temple, à Paris.

M. P. A., à V. — 1° Nous ne connaissons que les ouvrages sur : *La taille des arbres fruitiers*, par P. Forney (2 vol., 7 fr.), librairie horticole, 84 *bis*, rue de Grenelle, Paris, ou celui de P. Passy (1,50 fr), librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille. Adressez-vous directement à l'une de ces deux maisons. — 2° Il n'existe rien, à notre connaissance, sur la fabrication de ces accessoires de jardin en ciment armé. — 3° Votre montage actuel est bon; un changement n'améliorerait pas la réception. L'allongement de l'antenne serait désirable; mais, en même temps, elle serait placée bien bas, ce qui est nuisible. Il faudrait faire un essai. En tout cas, vous auriez avantage à remplacer votre détecteur électrolytique par une bonne galène.

M. E. G., à J. — Vous devez recevoir ainsi, non pas deux postes différents, mais les deux émissions différentes de Poldhu. (Voir brochure du Dr Corret, 2e édition, p. 100.) Vous entendrez sûrement Gibraltar répondre à Cleethorpes pendant la pause, après l'envoi du bulletin (même brochure, p. 99). — Arlington est un poste à émission musicale de 500 étincelles par seconde.

M. H. C., à V. — Il y a, en effet, une erreur typographique, comme nous l'indiquons dans une autre partie de ce numéro. Le fil de platine employé pour la fabrication du détecteur de M. l'abbé Tauleigne à un diamètre de 2 centièmes de millimètre, et non pas de 2 dixièmes.

Mlle F. de S., à A. — Un ouvrage très complet et très clair est celui de M. Baudry de Saunier, *L'automobile théorique et pratique* (2 vol., 12 fr. chacun). Bibliothèque Omnia, 34, rue Pergolèse, Paris. C'est celui qui convient le mieux pour ce que vous voulez étudier.

M. C., à M. — 1° Nous ne vous conseillons pas de faire vous-même le remplissage de votre baromètre; c'est une opération assez délicate. Le tube doit être placé de telle sorte que la grande branche soit dirigée vers le bas. On chauffe l'extrémité de ce grand tube : l'air chaud se dilate. On plonge alors la petite branche dans un vase contenant du mercure, et on laisse refroidir. L'air du tube se contracte, crée une dépression, et une petite quantité de mercure pénètre et tombe au fond du grand tube. On recommence jusqu'à ce que le tout soit rempli. Mais il y a des tours de main à employer pour que le tube de verre ne casse pas. — 2° Pour votre résistance, employez une seule lampe, montée en *série*, de 110 volts, 16 bougies (filament de carbone). — 3° Pour réduire le courant à la valeur désirée, étant donné qu'une lampe de 32 bougies (filament de carbone) laisse passer 1 ampère, 2 lampes montées en *quantité* laisseront passage à 2 ampères ; 3 lampes à 3 ampères, etc.

P. Fr. de S., à E. — La meilleure forme d'antenne ne peut être déterminée que par expérience. Faites donc divers essais; il semble, en effet, que le retour du fil soit nuisible, et vous devriez essayer de le supprimer; de même, tenter aussi de ne prendre que 2 fils de 27 mètres, s'éloignant du point commun A. Les fils placés à 30 centimètres les uns des autres sont trop rapprochés et se nuisent mutuellement. Vous pourriez, en définitive, essayer une bande de grillage métallique de 27 mètres de long sur 50 centimètres de large, isolée, bien entendu.

M. B., à B. — Vous avez déjà les deux seuls livres élémentaires que nous connaissions sur la question. Pour une étude approfondie, il est indispensable d'utiliser les grands ouvrages spéciaux : J.-G. Agardh, *Species, genera et ordines algarum* (environ 65 fr.); Kutzing, *Species algarum* (12 à 15 fr.); De Toni, *Sylloge algarum hucusque cognitarum* (500 fr.), etc. Les diatomées nécessiteraient aussi des livres particuliers. Voyez pour ces ouvrages chez les revendeurs (par exemple : Max Weg, Kœnigstrasse, 3, Leipzig).

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Le minimum d'activité solaire de 1913. — M. A.-C.-D. Crommelin note dans *Knowledge* (mars), après M. E.-W. Maunder, que l'année 1913 a été, au point de vue des taches solaires, l'année la plus calme depuis 1810. Le minimum d'activité solaire, qui revient à peu près tous les onze ans, a été cette fois très marqué, au point que le disque de l'astre s'est montré pur de toute tache pendant plusieurs mois successifs. (Cf. *Cosmos*, t. LXIX, p. 23.)

Pendant les années 1911, 1912 et 1913, le Soleil a été exempt de taches respectivement 183 jours, 246 jours et 310 jours.

Les surfaces tachées, évaluées, comme on le fait d'ordinaire, en millionièmes de l'hémisphère visible, ont été, en moyenne, pour ces trois années respectivement, de 64, 37 et 5 millionièmes par jour.

Si on évalue, non plus la surface des taches, mais le nombre de taches séparées, on trouve encore 62, 39 et 15 taches ou groupes de taches distincts, pour les trois années respectivement.

Ainsi, évaluée de façon ou d'autre, l'activité solaire a été en déclinant de 1911 à 1913.

Le Soleil a d'ailleurs inauguré maintenant et même depuis plus d'un an un nouveau cycle d'activité; en effet, les deux tiers des taches parues en 1913 se sont montrées dans les hautes latitudes, plus près des pôles; or, on sait que, depuis le début jusqu'à la fin d'une période solaire, les régions où surgissent les taches nouvelles vont en se rapprochant graduellement de l'équateur. Le dernier tiers des taches de 1913, voisines de l'équateur, appartenaient au cycle expirant.

La nouvelle période qui a débuté depuis un an et un quart ne semble donc pas, du moins à en juger par ce que nous avons vu jusqu'ici, devoir être bien remarquable par son activité.

MÉTÉOROLOGIE

L'irrégularité des chutes de grêle. — M. A. Demolon, directeur de la station agronomique de Laon, s'est livré à une enquête sur les phénomènes de grêle dans le département de l'Aisne, pendant la période des seize années de 1897 à 1912. Le relevé qu'il a dressé (*Annuaire météorologique du département de l'Aisne pour 1913*) pour chaque année et par cantons a été établi d'après les états statistiques officiels relatant les dégâts agricoles survenus dans le département.

Il en ressort une nouvelle preuve, s'il était besoin, de l'irrégularité des phénomènes de grêle, tant sous le rapport de la fréquence des chutes que sous celui de l'intensité. Tandis que, dans certaines années, les dégâts sont nuls ou presque nuls, ils dépassent plusieurs millions de francs en d'autres années; par exemple, en 1905, ils atteignirent 6 883 000 francs, dont 5 millions pour le seul arrondissement de Laon.

L'évaporation à la surface des lacs. — L'an dernier, le Dr J. Maurer, directeur du service météorologique suisse, a publié dans *Meteorologische Zeitschrift* les résultats des mesures qu'il a effectuées sur le taux d'évaporation de deux lacs du nord de la Suisse : le lac Zuger (surface, 34 kilomètres carrés; altitude, 417 mètres) et le lac Ægeri (surface, 7 kilomètres carrés; altitude, 727 mètres). Les observations s'étendent de décembre 1911 à novembre 1912 inclusivement : soit une année complète.

La méthode pour déterminer l'évaporation totale du lac consistait à faire la différence entre l'eau entrée dans le lac et l'eau sortie du lac, le niveau

de celui-ci étant le même au début et à la fin des observations. L'eau entrée dans le lac se compose de deux parts : celle amenée par les affluents, dont on a fréquemment évalué le débit, en mesurant la section mouillée en un endroit de l'affluent et la vitesse des filets d'eau; l'autre partie consiste dans les précipitations atmosphériques à la surface du lac. L'eau sortie du lac, par les émissaires, a été de même évaluée soigneusement. En outre, à fin de contrôle, on a enregistré toutes les variations de niveau du lac.

Les observations limnologiques proprement dites étaient complétées par des observations météorologiques : température des couches superficielles du lac, degré d'humidité de l'air, vent, nébulosité, etc.

Résultats : en cette année 1912, froide et pluvieuse, l'évaporation a été de 775 millimètres d'eau dans le lac Zuger, et de 740 millimètres d'eau dans le lac Ægeri, situé à plus grande altitude.

Dans une année à été normal, l'évaporation dépasserait probablement 900 millimètres.

SCIENCES MÉDICALES

Le pansement au sérum de cheval. — En 1908, le Dr Raymond Petit appelait l'attention sur les avantages que peut présenter en chirurgie et en thérapeutique l'emploi du sérum extrait du sang de cheval. Le Dr Petit utilisait non le sérum frais, mais le sérum chauffé à 56°, en vue de le débarrasser de certaines substances qui pourraient être nocives. Le pansement au sérum de cheval rendrait de grands services dans le traitement des brûlures étendues, ainsi que par le vernissage du péritoine dans les péritonites ou les menaces de péritonite.

Plus tard, dans leur communication à l'Académie des sciences, le 4 mars 1912, MM. Leclainche et Vallée recommandèrent, pour le traitement des plaies infectées, non plus le sérum ordinaire de cheval, mais leur sérum *polyvalent*, obtenu en soumettant le cheval, avant la saignée, à un traitement immunisant à l'aide des espèces microbiennes suivantes, qui infectent souvent les plaies : staphylocoques, streptocoques, colibacilles et bacilles pyocyaniques.

Sérum simple ou sérum polyvalent se présentent sous deux formes : soit liquides, soit desséchés et pulvérisés. Dans les abcès, le pansement est renouvelé quotidiennement les premiers jours. Dans les brûlures, M. Petit renouvelle le pansement humide deux fois par jour. (H. Roziès, *Gazette des Hôpitaux*, 12 mars.)

Le sérum de cheval a un effet antiseptique. En outre, il abrège la durée de la cicatrisation. M. Petit, traitant un enfant brûlé en plusieurs parties du corps, par des pansements différents, l'un au sérum de cheval, l'autre à l'acide picrique, les autres à l'eau boriquée et à l'eau bouillie, constata que les escarres pansées au sérum s'éliminèrent les premières, en quelques jours et bien avant les autres. En outre, ce pansement calme la douleur; les malades, dès la première application, signalent spontanément une sensation de bien-être.

Les injections hypodermiques purgatives. — Les purgatifs, les lavements et les saignées ne constituent plus, comme jadis, les principales et presque les seules ressources de la thérapeutique. Mais, malgré les critiques très vives que l'on a pu faire à propos de l'emploi de la purgation, celle-ci reste toujours indiquée et même indispensable dans beaucoup de cas; malheureusement, pour un très grand nombre de malades, c'est avec une grande répugnance que sont ingérés le sulfate de soude et l'huile de ricin; d'autres malades vomissent facilement les purgatifs.

Aussi, depuis longtemps, a-t-on songé à utiliser d'autres voies pour introduire les médicaments purgatifs dans l'organisme, et Orfila avait conseillé les frictions sur l'abdomen avec de l'huile de croton. Cette méthode fut employée, tandis que les injections sous-cutanées purgatives, préconisées en 1874 par Luton, eurent à cette époque quelques partisans. Sur 60 malades, auxquels Armaingault appliqua le traitement sous-cutané, avec des doses très minimes de purgatif, 5-15 centigrammes de sulfate de magnésie dissous dans 10 grammes d'eau distillée, il réussit à obtenir l'effet purgatif chez 40 à 45 sujets. En Allemagne, Fronmüller purgea des malades en leur injectant sous la peau des solutions d'aloès. Depuis ces premiers essais, divers auteurs publièrent les résultats de leur pratique; mais ce mode d'emploi des purgatifs resta peu connu.

Quelques communications récentes et plusieurs thèses de doctorat, que M. Brelet a analysées dans la *Gazette des hôpitaux* du 10 mars, vont peut-être tirer de l'oubli les injections hypodermiques purgatives.

Sur le lapin et le chien, les purgatifs administrés par voie sanguine ont eu un effet variable; ils présentent une inconstance d'action plus marquée que par la voie digestive. Mais, fait curieux, l'action purgative, quand elle existe, parait assez indépendante des doses, car avec des doses doubles, triples et quadruples, on n'obtient pas un effet proportionnel. Et même, le sulfate de magnésie, qui à faible dose s'est montré actif, a au contraire pour résultat, à dose plus forte, de constiper l'animal.

Outre l'expérimentation sur lapins et chiens vivants, il y a à mentionner les très curieux essais effectués *in vitro* par Carnot et Glénard et par

Braillon. Un lapin étant sacrifié, on résèque une anse de l'intestin grêle, qu'on place dans une étuve plate maintenue à la température de 39° et contenant du liquide de Ringer-Locke oxygéné ; on peut ainsi entretenir pendant quelques heures la vie de cette anse intestinale séparée de l'organisme. Quand on fait passer à travers les veines et les artères de l'anse le même liquide de Ringer-Locke (perfusion intestinale), les contractions péristaltiques deviennent plus amples et continues. Si on ajoute au liquide perfuseur une dose minime de purgatif, on observe alors des effets variés, suivant la substance employée. Le sulfate de soude exagère le péristaltisme ; l'aloès de même ; la phénolphtaléine exagère le péristaltisme et, en outre, accroît la sécrétion intestinale. Tout autre est l'action du sulfate de magnésie ; ce sel produit sur l'intestin perfusé un arrêt du péristaltisme et une immobilisation immédiate ; l'intestin s'allonge, s'étale, devient flasque, à la façon d'un boa repu, et se remplit progressivement d'un liquide de transsudation. On voit ainsi que le mécanisme par lequel agissent les purgatifs n'est pas unique.

Voici quelle est la composition, en poids, du liquide de Ringer-Locke, sorte de sérum artificiel glucosé : chlorure de sodium, 8 parties ; chlorure de potassium, 0,2 ; chlorure de calcium, 0,2 ; bicarbonate de sodium, 0,2 ; glucose, 1 ; eau distillée, 1 000.

L'eau et les graisses contenues dans l'organisme. — MM. Fages et Legendre ont récemment communiqué à la Société de biologie une note sur la teneur des sardines en eau et en matières grasses, dans laquelle ils établissent cette curieuse loi que chez ce poisson les deux substances en question sont toujours en proportion inverse, de manière que leurs quantités se balancent et se remplacent mutuellement.

Or, M. Maurel (Société de biologie, séance du 14 mars) rappelle que dès 1903, dans un rapport sur l'obésité présenté au Congrès français de médecine de Paris, il a fait connaître que la susdite loi s'applique d'une façon très générale, étant vérifiée chez le bœuf, le mouton, le porc, l'anguille et même l'homme.

Aussi, ajoute-t-il, on peut désormais considérer comme une loi générale que les augmentations ou les diminutions de l'organisme en corps gras entraînent des modifications de sens inverse dans la teneur en eau. Grâce à ces compensations, la teneur totale, pour ces deux substances, se maintient sensiblement constante, représentant 70-80 centièmes du poids de l'animal.

De cette loi ressort une conclusion importante concernant l'obésité. C'est qu'en effet les poisons de l'organisme étant dangereux, en raison non point tant de leur quantité absolue que de leur concentration, les gros obèses sont exposés et soumis à des intoxications plus graves à cause du peu d'eau qui baigne leurs tissus.

RADIO-ACTIVITÉ

A la recherche d'un tube de radium égaré. — A l'hôpital royal de Liverpool, deux tubes contenant un sel de radium avaient été laissés, durant la nuit, fixés sur la figure d'un malade au moyen d'un pansement. Le lendemain matin, on ne retrouva plus qu'un seul des deux tubes. On ne pouvait se résigner aisément à la perte d'un objet coûtant 25 000 francs.

La première hypothèse fut que le tube manquant avait été, par mégarde ou intentionnellement, avalé par le malade ; mais l'examen du sujet au moyen des rayons X fit abandonner cette supposition.

On pensa alors que ledit tube manquant avait pu tomber sur le plancher, d'où il aurait été enlevé avec les balayures. A ce moment même, les ordures venaient d'être transportées dans un tombereau qui allait justement quitter l'hôpital. On retint le véhicule. Un opérateur apporta un électroscope chargé, qu'il plaça au-dessus du véhicule, et, constatant que la feuille de l'électroscope retombait avec une vitesse inaccoutumée, indice d'une ionisation intense de l'air, il déclara que le tube manquant devait se trouver dans le tombereau. Un triage attentif des balayures permit de retrouver le précieux objet.

ÉLECTRICITÉ

Radiotélégraphie : un bateau chargé de la police de l'éther. — On a éprouvé le besoin, aux Etats-Unis d'Amérique, de détacher un petit bateau avec mission de surveiller le littoral de l'Atlantique, pour arrêter les mauvais plaisants qui s'amusent à lancer sans motif, par télégraphie sans fil, le signal de détresse SOS, pour reconnaître aussi les stations qui n'observent pas les prescriptions édictées pour l'emploi des longueurs d'ondes, et en général pour effectuer la police de l'air ou plutôt de l'éther, puisque c'est l'éther qui est le milieu où se propagent les ondes électriques (*Scientific American*, 14 mars).

Ce petit vapeur, le *Tarragon*, était déjà chargé de veiller à l'observation des règlements de la marine à vapeur. On l'a muni d'un poste minuscule de télégraphie sans fil, et il pourra maintenant veiller à l'observation des règlements radiotélégraphiques établis tant par les Etats-Unis que par la Convention radiotélégraphique internationale de Londres.

L'énergie électrique nécessaire au petit poste transmetteur est fournie par une batterie d'accumulateurs de 20 éléments Edison, rechargeable au

moyen d'une dynamo de 35 volts et 35 ampères actionnée par moteur à explosion. Le poste actuel transmet avec une longueur d'onde normale de 300 mètres; mais on doit compléter l'installation de manière que l'opérateur télégraphiste puisse régler instantanément la longueur d'onde, depuis 200 mètres jusqu'à 450 mètres; il peut aussi passer instantanément de la transmission à la réception, et inversement.

Avec une puissance d'un quart de kilowatt seulement, le courant de haute fréquence, mesuré à la base de l'antenne, dépasse un peu l'intensité de 3 ampères. Forcément l'antenne est petite et basse, car le mât unique n'a permis d'établir qu'une antenne en V, dont le sommet est à 8 mètres au-dessus de l'eau. Telle qu'elle est, cette antenne à deux fils en V est équivalente, au point de vue de sa période naturelle d'oscillation, à une antenne verticale filiforme de 60 mètres, c'est-à-dire que sa longueur d'onde propre est de quatre fois 60 mètres, soit 240 mètres; tout comme un tuyau d'orgue fermé de 1 mètre de long a une longueur d'onde de 4 mètres. On allonge la longueur d'onde de l'antenne jusqu'à 300 mètres, en insérant une bobine de self-induction.

Tout petit qu'il est, le poste radiotélégraphique du *Tarragon* a, de nuit, une portée de transmission de 240 kilomètres.

Les résultats de l'exploitation électrique du tunnel du Simplon (*Génie civil*, 14 mars). — La traction électrique dans le tunnel du Simplon, a donné, jusqu'à présent, de très bons résultats; l'entretien est tout à fait réduit, à l'exception de quelques points dans le tunnel. Les travaux de revision effectués régulièrement sont : au printemps et à l'automne, la vérification de tous les aiguillages, à l'aide d'une petite voiture à archet de prise de courant, et l'examen des isolateurs des fils transversaux et des fils d'arrêt; dans le tunnel, on procède, en outre, au nettoyage de chaque isolateur. D'ailleurs, le type d'isolateur employé pour le fil de contact est désavantageux, par suite de la disposition horizontale des cloches en porcelaine.

L'usure des fils de contact est faible : 3 à 4 millimètres après 80 000 passages de l'archet, sauf du côté de la sortie méridionale du tunnel, où le fil est fortement attaqué par l'oxydation; on essaye actuellement d'y obvier par l'application d'une couche de peinture. La pâte métallique, employée pour la confection des jonctions électriques, n'a pas donné de bons résultats dans les parties chaudes et humides du tunnel; on a dû ajouter des liaisons en cuivre supplémentaires.

Les locomotives se sont remarquablement comportées, malgré des conditions de service très rigoureuses. Les moteurs principaux ne demandent que très peu d'entretien; les appareils de commutation doivent être examinés plus fréquemment.

Le parcours mensuel maximum des locomotives a été de 740 kilomètres, avec des charges maxima de 600 tonnes par train de marchandises et de 350 tonnes par train de voyageurs. La consommation d'énergie a été en moyenne de 33 à 35 watts-heure par tonne kilométrique, y compris le poids des locomotives; cette consommation élevée est due à la grande résistance que les trains éprouvent dans le tunnel, par l'effet de l'air.

VARIA

Production mondiale du livre (*Courrier du Livre*, 16 fév.). — Les incunables, ou livres imprimés primitifs parus de 1436 à 1500, se répartissent ainsi :

Allemands	20 000
Italiens	6 636
Hollandais	2 049
Français	1 125

Depuis le commencement du XVIe siècle, la production globale des livres, en chiffres ronds, fut la suivante :

1500-1536	45 000
1536-1600	242 000
1600-1700	972 000
1700-1736	528 000
1736-1800	1 108 000
1800-1822	420 000
1822-1828	142 000
1828-1887	3 855 000
1887-1898	1 394 000
1898-1900	308 000
1900-1908	1 395 000

Si, pour faire des comparaisons, on cherche la moyenne annuelle de production, on arrive aux chiffres suivants :

1500-1536	1 250
1536-1600	3 780
1600-1700	9 720
1700-1736	14 700
1736-1800	17 300
1800-1822	19 000
1822-1828	23 700
1828-1887	65 300
1887-1898	127 000
1898-1900	154 000
1900-1908	174 000

Depuis Gutenberg, la production des ouvrages a plus que centuplé; exactement, elle est annuellement, dans la période 1900-1908, 140 fois ce qu'elle était dans la période 1500-1535.

Quant à la période de 1436 à 1500, disent les *Annales typographiques*, on nous permettra d'être un peu sceptiques. Le chiffre de 20 000 tout rond pour l'Allemagne est d'une jolie fantaisie.....

Eclairage rationnel des façades de magasins. (*Industrie électrique*, 10 mars). — Tous les commerçants savent qu'il est de leur intérêt d'avoir une façade convenablement éclairée, mais très peu savent ce qu'est un bon éclairement et comment on peut le réaliser économiquement.

La sensation d'éclairement plus ou moins intense d'un objet ne dépend pas seulement de la quantité de lumière qui tombe sur lui, mais surtout de la quantité de lumière qui entre dans l'œil. Or, on sait que les yeux s'ajustent suivant l'intensité lumineuse à laquelle ils sont soumis et que la pupille se contracte de façon à se régler sur le maximum d'éclairement situé dans le champ visuel.

Aussi, dans un étalage de marchandises, c'est un tort de placer des lampes parmi les objets exposés, car l'œil du passant se règle sur l'éclat de la lampe, sa pupille se ferme en partie, et les marchandises lui semblent peu éclairées alors qu'elles le sont parfaitement en réalité. D'où résulte une dépense de lumière inutile et qui ne donne pas l'effet demandé.

On doit employer des réflecteurs dont la forme dépend de la façon dout sont exposés les objets, mais qui tous doivent avoir pour principe d'empêcher les rayons lumineux de la lampe d'arriver directement dans l'œil du spectateur.

Quand les objets sont placés à plat ou verticalement dans la vitrine, on place les lampes à la partie supérieure avec des réflecteurs appropriés; quand ils sont placés contre la glace de façade, on place les lampes en dehors du magasin et on les munit de réflecteurs paraboliques.

La disposition suivante est à recommander : les lampes sont placées derrière un écran métallique, suspendu lui-même au milieu de la vitrine par des chainettes; on évite facilement par cette disposition les régions d'ombres qui se produisent quelquefois avec les lampes placées à la partie supérieure de la vitrine. Il est à recommander dans ce dernier cas de faire chevaucher les cônes de lumière de telle sorte que la région d'ombre d'une lampe seule soit éclairée par sa voisine et ainsi de suite.

Sculpture préhistorique rudimentaire.

Les pierres-figures.

« Les origines de l'histoire de l'art, dans l'état actuel de nos connaissances, se placent au début de l'époque du renne. Aucune manifestation d'une activité artistique n'apparait dans les gisements chelléens, acheuléens et moustériens, alluvions ou cavernes. » (1)

Boucher de Perthes cependant croyait retrouver sur des morceaux de silex des alluvions quaternaires représentant plus ou moins exactement des figures d'hommes ou d'animaux, des traces irrécusables d'un travail humain. Ses recherches et ses théories furent reprises par plusieurs préhistoriens; mais, malgré tout, les *pierres-figures* n'ont pas encore réussi à conquérir droit de cité dans la science préhistorique : « Tout en nous gardant de vouloir décourager les chercheurs, écrit M. Déchelette, résumant ainsi l'opinion du grand nombre, nous ne croyons pas devoir citer autrement que pour mémoire les nombreux écrits des préhistoriens qui, à la suite de MM. Thieulen, Harroy, Dharvent, prétendent reconnaitre des pierres-figures dans certains rognons des alluvions quaternaires. La ressemblance plus ou moins frappante de ces pierres, vues sous un certain angle, avec des figurations diverses, n'est due qu'à des causes accidentelles. Certains rognons de silex présentent des silhouettes de personnages ou d'animaux plus ou moins frappantes, dont les accidents naturels de la taille complètent l'effet. Les prétendues pierres-figures paléolithiques n'appartiennent pas plus à l'archéologie que les nuages du ciel auxquels les vents donnent fréquemment, en les divisant ou en les déchirant, de vagues profils zoomorphes ou anthropomorphes. » (1)

(1) DÉCHELETTE, *Manuel d'Archéologie préhistorique*, I, p. 201.

M. Dharvent a de nouveau agité cette fameuse question au dernier *Congrès international d'archéologie et d'anthropologie préhistorique* (2). Certes, il ne se faisait aucunement illusion sur la situation présente : « La question des pierres-figures, avoue-t-il, n'est pas encore acceptée, c'est entendu. Disons plus exactement qu'elle n'existe pas pour la science officielle. Elle est niée *ex cathedra*, comme étaient niés jadis les haches, les percuteurs, les couteaux et les grattoirs. Et il en sera ainsi tant qu'un œil attentif, réfléchi, consciencieux et indépendant ne se sera pas penché sur elles, la loupe en main, n'aura pas étudié et reconnu le gite et surveillé la fouille. » (3) Néanmoins, il a eu confiance en ses documents et les a présentés, avec ses explications, à l'appréciation des membres du Congrès.

(1) *Op. cit.*, *ibid.*

(2) ISAÏE DHARVENT, *la Première Étape de l'Art préhistorique*. Extrait du *Congrès int. d'anthrop.*, XIVe session. Genève, 1912. — Il a également résumé ses vues dans *Rev. des Et. préhistoriques*, I, n° 2 (juin 1913).

(3) *La Première Etape.....*, p. 7.

Il importe de le remarquer tout d'abord, M. Dharvent sait distinguer entre les jeux de la nature, les *lusus naturæ* comme on les appelle. Ce n'est pas de la simple ressemblance d'un rognon de silex avec des formes animales ou humaines qu'il induit l'existence du travail de l'ancêtre préhistorique: son tort serait manifeste. C'est la taille, la retouche intentionnelle qui constitue la caractéristique des pierres-figures de l'industrie paléolithique; et il élimine impitoyablement tous les documents qui ne répondent pas à cette dernière condition, quelle que soit, d'ailleurs, la curiosité de leur aspect :



Fig. 1.

« Chacun de ces silex, à représentations anthropomorphes ou zoomorphes, est le produit d'un travail intentionnel et nettement voulu de tailles et d'éclats, appliqué à des rognons, à des cailloux, à des blocs, dont la configuration avait frappé l'œil d'un de nos ancêtres préhistoriques, comme aurait pu le faire l'ébauche grossière, en terre ou en bois, d'une tête d'animal, par exemple celle d'un chien, d'un oiseau ou d'un poisson.

» Sur cette maquette naturelle, l'artiste primitif a, suivant une idée déterminée, introduit diverses modifications qui permettaient de se rapprocher peu à peu d'une ressemblance plus complète avec son modèle; il a travaillé les parties qui gênaient l'exécution de son idée, tantôt en rabattant, enlevant, retranchant des saillies et en creusant les parties planes, bref, en opérant sur et dans le silex, comme s'il avait eu à traiter un bloc de terre plastique. Ses procédés étaient élémentaires, son outillage étant celui de la pierre taillée; quant aux résultats, ils dépendaient de son habileté à profiter des accidents que la nature lui fournissait..... L'artiste a su tirer un parti avantageux de tous les accidents naturels et adventifs qu'il a rencontrés sur ces ébauches naturelles, pour leur faire produire une représentation d'animal en ronde bosse, qui nous permet aujourd'hui de prouver surabondamment que, ces caprices évidents du hasard, il les a scellés de l'empreinte bien authentique d'un travail manuel absolument réfléchi et voulu, et de projeter un peu de lumière sur ce point de préhistoire, que le manque de documents suffisamment étudiés avait jusqu'ici fait rejeter dans le domaine des hypothèses. » (1)



Fig. 2.



Fig. 3.

Les documents présentés par M. Dharvent ont été recueillis aux environs de Béthune (Pas-de-Calais), dans des alluvions caillouteuses *du quaternaire ancien, correspondant aux assises chelléenne, acheuléenne et moustérienne*. Les types sont fort variés : on peut y reconnaître des têtes humaines, des têtes de singes, de sangliers, d'ours..... de poissons, d'oiseaux..... Nous reproduisons, en y joignant quelques remarques, plusieurs pièces choisies parmi les plus caractéristiques (2).



Fig. 4.

Fig. 1 : Lusus naturæ, à profil humain, sans

(1) I. Dharvent, *l'Art rudimentaire de la sculpture à l'époque paléolithique*, dans *Rev. des Et. préhist.*, *loc. cit.*, p. 121.

(2) Les clichés nous ont été gracieusement prêtés par M. Dharvent.

retouche (1/2 grand. nat.); cette pierre, quoique très curieuse, n'est pas une pierre-figure; on n'y constate en effet aucune retouche; elle est sortie telle quelle du creuset de la nature. Elle n'offre donc ici d'autre intérêt que celui de faciliter la comparaison avec les pièces suivantes.



Fig. 5.

Fig. 2 : Tête d'oiseau, ayant toute son écorce: un éclat enlevé forme un œil droit (1/2 gr. nat.).

La *figure 3* représente des empreintes et une contre-empreinte de *Cidaris* fossile (oursin régulier) dans leur intégrité, tandis que les *figures 4 et 5* représentent des pierres-figures portant *une seule* empreinte de *Cidaris* « isolée par la taille pour donner l'œil ».

Fig. 6 : Silex représentant un ours (1/2 gr. nat.): « Dans son écorce primitive, le caillou présentait bien une configuration générale et un éclat peut-être dus à des actions physiques naturelles, bien faits pour attirer l'attention de notre ancêtre préhistorique. Mais c'est à la main consciente et à la taille intentionnelle de celui-ci qu'il faut sûrement attribuer l'œil gauche systématiquement obtenu en pendant de l'œil droit. De même s'impose à la conviction le travail de l'artiste irradiant franchement le museau glabre et son martelage intelligent obtenant une gueule béante, pour donner à l'objet qu'il a voulu représenter sa vraie physionomie d'animal agressif et féroce. » (1)



Fig. 6.

Fig. 7 : Profil simiesque. « Ce silex, franchement moustérien, qui paraît représenter un profil simiesque vu de trois quarts et mesure 11 centimètres de hauteur sur 10 de largeur, porte tous les signes classiques de l'école. A la partie supérieure, le plan de frappe est nettement accusé, et le revers, aminci par la taille, nous montre une belle face unie d'éclatement, avec fort conchoïde de percussion et éraillure. L'envers, qui portait toute son écorce, a subi une vigoureuse taille, qui a donné l'aplatissement de la joue droite. Une seconde taille fournissait la partie glabre du museau. Et comme la nature avait disposé sur ce silex deux éraillures horizontales et un trou profond au-dessous de celle de droite, l'artiste, par une taille habile, a placé un œil gauche sous le sourcil gauche. Ce silex, dont la taille est indéniable et répondait à l'idée préconçue de représenter une figure, a conquis tous ceux qui ont bien voulu l'examiner sérieusement. » (1) Le silex a été recueilli en compagnie de deux grands racloirs moustériens.



Fig. 7.

Fig. 8 : Tête de singe. Remarquer les retouches formant un museau très régulier et l'*œil nettement dessiné*.

Tout cela a soulevé des discussions passionnées; et si, d'une part, M. Dharvent a déjà reçu plus de 200 lettres d'adhésion, nombre de critiques, d'autre part, n'ont pas voulu se ranger à son opinion. L'un des vice-présidents d'honneur du Congrès de Genève, M. Cartailhac, et le secrétaire général, M. Waldemar Deonna, privat-docent à l'Université



Fig. 8.

(1) *La Première Etape.....*, p. 17.

(1) *Ibid.*, p. 20.

de Genève, ont fait part de leur dissentiment, le premier dans l'*Anthropologie* (1912, n° 5), et le second en une note ajoutée dans le compte rendu du Congrès au mémoire de M. Dharvent, *A propos des pierres-figures*.

Ces critiques distinguent dans les théories de M. Dharvent le droit et le fait. L'existence des pierres-figures, telles qu'il les conçoit, est très probable. Les *lusus naturæ* ont, en effet, été remarquées dans tous les temps et tous les pays, et l'on sait que maintes peuplades sauvages ont actuellement encore de semblables idoles. Rien d'étonnant donc que ces *lusus naturæ* aient frappé les anciens préhistoriques et leur aient même suggéré l'idée d'en accentuer par la taille la ressemblance fortuite. Bien plus, « dans l'Egypte préhistorique, écrit M. Deonna, on a trouvé, dans un temple d'Abydos, des silex qui ont dû être apportés de loin et qui ont été choisis à cause de leur ressemblance avec l'animal sacré, le singe, vénéré en ce lieu et représenté encore par d'autres figures taillées de main humaine ». A Brassempouy, l'abbé Breuil a constaté que, d'un éclat d'os reproduisant vaguement une tête de cheval, l'artiste avait achevé de faire une tête d'équidé en gravant les narines, la bouche, l'œil, les oreilles; de même, sur un silex ressemblant à une tête de lièvre ou de mammouth, l'artiste avait indiqué par des stries les barbiches et le nez fendu du lièvre. On laisse donc à M. Dharvent « le droit de prétendre *a priori* que certaines pierres-figures ont été retouchées par l'artiste paléolithique ».

Mais ce sont les rognons de silex, apportés par M. Dharvent en confirmation de sa thèse, que l'on récuse. « M. Dharvent, écrit M. Cartailhac, a raison au fond, mais ce sont *ses* preuves, *ses* documents que nous ne pouvons accepter, pas plus que ceux de Boucher de Perthes, de M. Thieulen et autres. » (1) Nos ancêtres paléolithiques, ajoute de son côté M. Deonna, « ne nous ayant pas laissé de certificats attestant qu'ils reconnaissent telle image dans telle pierre, nous risquons de leur attribuer la découverte d'une ressemblance qu'ils n'ont jamais vue; c'est pourquoi aucun *lusus naturæ* ne peut être convaincant s'il n'est accompagné de documents accessoires (circonstances de la découverte, etc.) prouvant qu'il a été observé jadis..... Les pièces de M. Dharvent ne présentent pas ces circonstances favorables. »

Certes, on ne saurait être trop prudent, trop circonspect quand il s'agit d'interpréter de tels documents. Les documents préhistoriques, plus encore que les autres, demandent des garanties scientifiques indiscutables. Et il est certain que les garanties fournies par les alluvions sont loin d'égaler en valeur celles que présentent les couches de remplissage des cavernes. Et puis le subjectif peut entrer pour une grande part dans l'interprétation donnée de telle ou telle ressemblance. De sorte qu'il sera toujours difficile de diagnostiquer avec certitude la vraie pierre-figure préhistorique.

Toutefois, il faut l'avouer, les documents de M. Dharvent *méritent d'être examinés de très près;* ils sont curieux, et les numéros 4, 5 et surtout 7 et 8 sont particulièrement frappants. Je n'irai pas jusqu'à dire, avec M. Dharvent, qu' « on ne saurait admettre un seul instant que des causes naturelles, inconscientes, aient pu affecter précisément tels ou tels points dont la suppression ou l'amortissement ont provoqué une image acceptable, et qu'un hasard aveugle ait pu profiler sur des silex à configurations spéciales des contours, des méplats et des reliefs qui soient en harmonie constante avec cette configuration initiale » (1). Non; le doute, ce me semble, subsiste. Mais j'estime *qu'il est peut-être difficile* d'expliquer des retouches si caractéristiques et si providentielles par un simple concours de causes inconscientes. L'argument tiré de cette difficulté, *sans être décisif, garde donc une réelle valeur.*

G. Drioux,
de la Société préhistorique française.

(1) *L'Anthropologie, loc. cit.*, p. 604.

(1) *La Première Etape.....*, p. 521 et 522.

Les étapes de la découverte du gaz à l'eau.

Ceci est un « historique » de découverte. Je ne sais rien de plus intéressant pour qui veut bien comprendre l'économie d'une invention, et la distance qui sépare le point où l'idée jaillit du cerveau d'un homme de celui où s'accomplit définitivement la réalisation pratique. On voit de la sorte à merveille combien l'idée première doit évoluer, se transformer jusqu'à devenir parfois méconnaissable. On voit combien de difficultés il faut vaincre, souvent théoriquement infimes et cependant extrêmement importantes, pour assurer le succès. Des divers exemples qu'on peut choisir d'une découverte industrielle pénible, longue et considérable, celui de l'invention du gaz à l'eau est au plus haut point intéressant. Nous le donnons ici en utilisant les documents si bien présentés par M. Le Chatelier dans son admirable *Introduction à l'étude de la métallurgie.*

L'invention théorique.

En faisant passer de la vapeur d'eau sur du coke incandescent, il y a dissociation de l'eau et formation de deux gaz combustibles : de l'hydrogène et de l'oxyde de carbone :

$$C + H^2O = H^2 + CO.$$

En appliquant les poids atomiques et données thermochimiques, on peut traduire cette réaction ainsi : 12 kilogrammes de carbone et 18 kilogrammes d'eau donnent environ 44 mètres cubes de gaz capable de donner en brûlant 2 800 calories par mètre cube (au lieu de 5 000 pour le gaz d'éclairage).

Comme on doit brûler du carbone pour porter le coke au rouge et pour vaporiser l'eau, on admet pratiquement qu'il faut un kilogramme de charbon pour obtenir deux mètres cubes de gaz à l'eau.

Cette réaction n'est pas nouvelle. Le fameux Lavoisier, aidé par Meusnier, jeune officier du génie, la fit au XVIII[e] siècle pour analyser l'eau. Mais il s'en fallait de beaucoup qu'elle fût susceptible d'applications industrielles, parce que, pour porter au rouge le coke, on employait en grand des vaisseaux de fonte ou de terre, matières devenant à chaud perméables pour l'hydrogène.

Le premier inventeur praticien : Lœwé.

Ce fut seulemant en 1874 qu'un Américain, Lœwe, réalisa la première installation industrielle pour préparer le gaz à l'eau qui, mélangé avec du gaz de pétrole, servait comme substitut du gaz d'éclairage usuel. Le procédé, assez compliqué, consistait à faire brûler le combustible dans un fourneau d'où les gaz chauds passaient à travers un cylindre garni d'empilages de briques. Après une demi-heure de combustion, on cessait l'insufflation d'air pour envoyer dans l'appareil de la vapeur d'eau sur la colonne de coke incandescent et du pétrole sur les briques chaudes du récupérateur; on recueillait un gaz *chauffant* à cause de sa teneur en hydrogène et oxyde de carbone, en même temps qu'*éclairant* à raison de la richesse en carbone du méthane et des autres carbures donnés par le pétrole. Toutefois, ce gaz, à raison de sa richesse en oxyde de carbone, est dangereux à respirer, et la moindre fuite peut produire des empoisonnements.

Simplification de Strong et Witkowitz.

Un technicien new-yorkais, Strong, imagina, peu après Lœwe, d'employer autrement l'appareil de ce dernier. Il supprime l'emploi dispendieux du pétrole et, après la période de combustion, injecte la vapeur en sens inverse de la circulation d'air : la vapeur s'échauffe d'abord sur les briques du récupérateur, et on peut en décomposer ainsi beaucoup avant refroidissement du coke. Le gaz obtenu servait seulement au chauffage.

Toutefois, le rendement thermique du procédé était mauvais. Pour l'améliorer, on imagina, en Autriche, de ne laisser brûler qu'incomplètement le combustible; dans la phase d'échauffement, on préparait du gaz pauvre en n'insufflant que juste assez d'air pour obtenir de l'oxyde de carbone. On produit ainsi moins de chaleur, ce qui permet de supprimer le récupérateur, mais on brûle bien moins de combustible.

C'est également en Autriche que le gaz à l'eau, non éclairant quand on le brûle dans des becs ordinaires, fut employé à la production de lumière grâce au chauffage de manchons incandescents.

Mise au point de Delwick et Strache.

L'ingénieur suédois Delwick préconisa, au lieu de souffler pendant des temps égaux l'air puis la vapeur, de réduire la période aération jusqu'à la rendre dix fois plus courte que la phase vaporisation.

Il suffit pour cela d'envoyer l'air sous forte pression. Naturellement, un appareil conduit de la sorte produit une notable quantité de gaz en plus que lorsqu'il fonctionnait par l'ancienne marche. En outre, on brûle proportionnellement moins de combustible.

Les bas prix obtenus en pratique incitèrent à créer plusieurs installations de gaz à l'eau pour réseaux d'éclairage par les manchons Auer. Mais il arriva qu'une difficulté très grave fit échec à toutes les tentatives : les manchons de terres rares chauffés par le gaz à l'eau perdaient rapidement leur pouvoir éclairant sans qu'on sût à quoi attribuer ce fait bizarre. Une étude méthodique entreprise à ce sujet par le professeur viennois Strache permit d'établir que les manchons mystérieusement altérés contenaient de l'oxyde de fer ; ce corps, au lieu d'émettre de la lumière, rayonne de la chaleur, ce qui abaisse la température du manchon, dont l'éclat s'affaiblit. Cet oxyde provient du fer carbonyle dont le gaz à l'eau contient à peine *un milligramme* par *mètre cube!* Et il est aisé de l'enlever en faisant barboter le gaz dans l'acide sulfurique fort.

La mise au point était enfin, cette fois, faite définitivement. Les installations de gaz à l'eau sont maintenant nombreuses. On les trouve surtout dans les usines à gaz ordinaire qui trouvent là un moyen d'utiliser l'excès de coke qu'elles produisent et d'augmenter leur production en mélangeant les deux genres de gaz fabriqués.

H. Rousset.

L'essai des ressorts d'horlogerie.

On a été longtemps sans se préoccuper de la qualité des ressorts employés comme moteurs dans les montres et les pendules ni de l'influence de cette qualité sur la régularité des marches. Il n'en est plus de même aujourd'hui. Les ressorts peuvent être soumis à des essais analytiques susceptibles de renseigner le fabricant avec une grande exactitude sur leurs défauts et leur manière de se comporter au désarmage. On construit à cet effet des appareils à la fois simples et ingénieux dont il est intéressant d'indiquer le fonctionnement et de noter les résultats pratiques.

Tout le monde connait la façon d'agir d'un ressort logé dans un barillet de montre ou de pendule. Accroché d'une part à la virole V du barillet, de l'autre à la bonde centrale B, les spires du ressort désarmé s'appliquent contre le tambour extérieur. Lorsqu'on a tourné à fond le carré de remontage qui termine la bonde, ces spires viennent

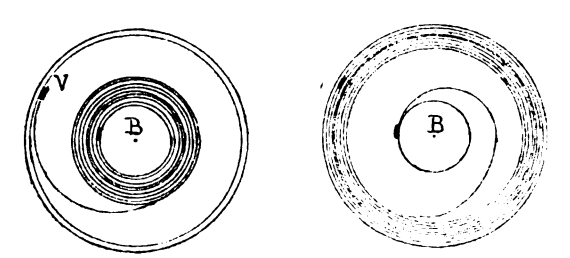


FIG. 1. FIG. 2.
POSITION D'UN RESSORT DANS SON BARILLET AU COMMENCEMENT (FIG. 1) ET A LA FIN (FIG. 2) DU DÉSARMAGE.

au contraire s'appliquer contre cette bonde. Si, le remontage terminé, on abandonne le ressort à lui-même et qu'on mette en fonction l'échappement circulaire ou pendulaire, le ressort entretient le mouvement de l'appareil horaire jusqu'à ce que les spires aient quitté la bonde pour retourner au tambour. Au début du désarmage, le ressort occupe la position de la figure 1. A la fin, au moment de l'arrêt, il a la position de la figure 2. Entre ces deux positions, il a eu une tension très variable, allant d'un certain maximum jusqu'à zéro. De plus, le déroulement des spires s'est fait d'une façon plus ou moins régulière, avec plus ou moins d'à-coups, suivant le mode d'attache et l'état de l'huile qui, en s'épaississant, peut déterminer le collement des lames.

C'est pour régulariser l'action motrice inégale des ressorts que longtemps on employa dans les montres et les pendules l'organe régularisateur connu sous le nom de *fusée* — et dont la paternité parait revenir à l'illustre Léonard de Vinci, — qu'on l'emploie même encore aujourd'hui dans les chronomètres de marine à suspension. La fusée, en faisant varier le bras du levier d'application de la force du ressort, tendait à rendre sensiblement constante, comme celle d'un poids, une force naturellement variable.

La fusée ayant maintenant disparu complètement des montres et des pendules, les fabricants ont intérêt à éliminer les mauvais ressorts, à utiliser les bons seulement entre certaines limites, entre lesquelles leur tension au désarmage se rap-

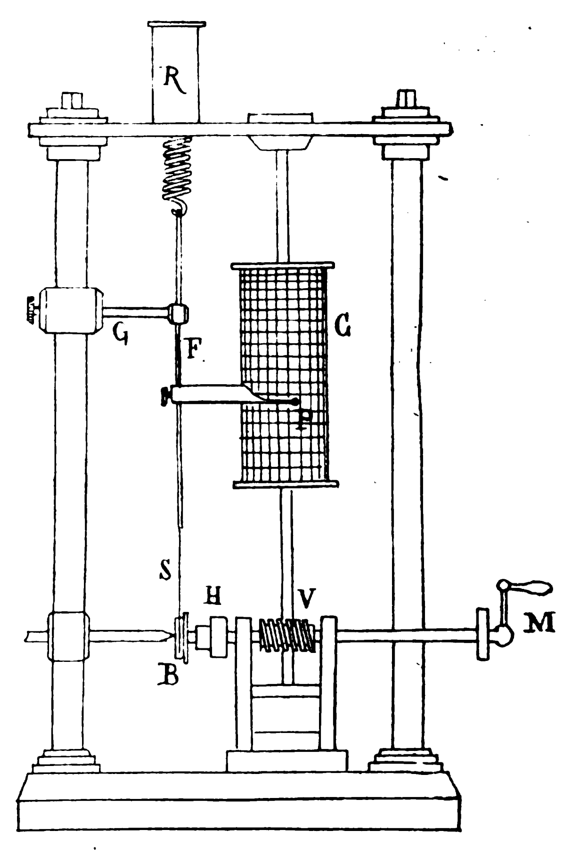


FIG. 3. — SCHÉMA DE LA MACHINE A ESSAYER LES RESSORTS TYPE DE L'ECOLE DE CLUSES.

proche de la constance, et surtout à ne payer les ressorts employés qu'au prorata de leur qualité. Cette qualité apparait nettement sur les diagrammes qu'on peut obtenir facilement au moyen des appareils dont je veux parler ici.

La figure 3 représente un de ces appareils, construit à l'Ecole nationale d'horlogerie de Cluses, sous la direction et sur les plans de M. Charles Poncet, directeur de cet établissement.

Dans le tambour R est logé un ressort dynamométrique, auquel est suspendue une lame F maintenue par le guide G et portant la plume P. A

la lame F est attaché un fil de soie S qu'on fixe par son autre extrémité sur la périphérie du barillet du ressort de montre B. (Lorsqu'on essaye un ressort de pendule, au lieu d'une soie S on emploie une cordelette en boyau.) Ce ressort a son carré de remontage engagé dans le trou d'un mandrin H solidaire de l'arbre de la manivelle M. Cet arbre porte aussi une vis sans fin V, laquelle donne le mouvement à l'arbre du cylindre enregistreur C.

Fig. 4. — Appareil a essayer les ressorts, construit a l'École du Locle.

Le ressort à essayer étant installé, on tourne la manivelle M doucement, de manière à tendre le fil S. Lorsque ce résultat est atteint, le ressort est au début de l'armage. On libère alors pour un instant le cylindre enregistreur C, de manière à permettre de placer la plume P sur le zéro du système de coordonnées. Au moyen d'une vis de serrage, on solidarise de nouveau le cylindre avec son axe. Et tout est prêt pour l'essai.

On tourne alors la manivelle dans le sens voulu pour déterminer l'armage. Pendant ce mouvement, la plume décrit sur le papier une courbe plus ou moins régulière jusqu'au moment où le ressort est complètement bandé. A partir de ce moment, si l'on continue de tourner la manivelle, le ressort dynamométrique n'agit plus que sous l'action de la main. On obtient alors une portion de courbe qui se rapproche sensiblement de la ligne droite.

Au désarmage, on obtient une courbe dont toutes les ordonnées sont moindres que celles de la courbe d'armage, la différence des deux séries d'ordonnées représentant la perte de force due aux frottements.

Dans la figure 5, nous avons le diagramme fourni par un excellent ressort de montre ayant travaillé pendant six ans. Dans la figure 6 est représenté le diagramme donné par le même ressort après nettoyage. Ce ressort présente au désarmage, c'est-à-dire dans l'emploi normal, une remarquable constance entre deux tours et demi et cinq tours et demi. Qu'on le compare avec le diagramme de la figure 7 représentant un ressort de qualité tout à fait inférieure, et on se rendra

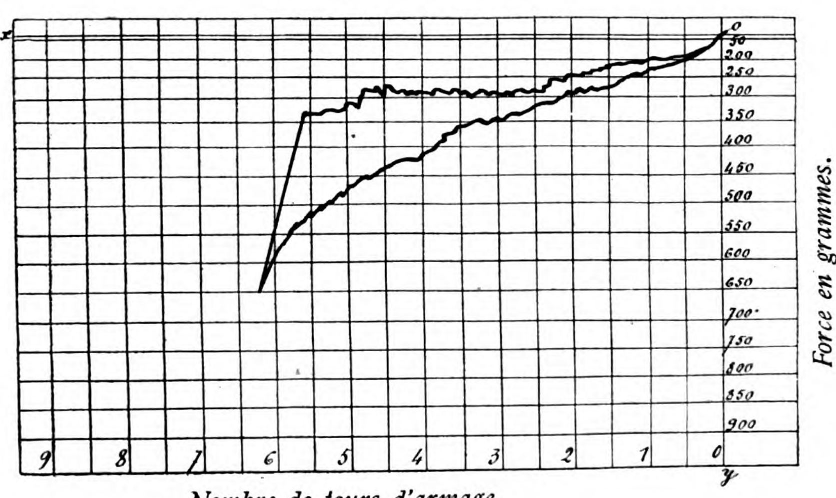


Fig. 5. — Diagramme de la tension d'un ressort de montre de bonne qualité après 6 ans de marche.

compte facilement de l'utilité pratique de l'essai de ces petites lames d'acier.

J'ai vu à l'école d'horlogerie du Locle toute une série de graphiques obtenus avec une machine du genre de celle représentée schématiquement sur

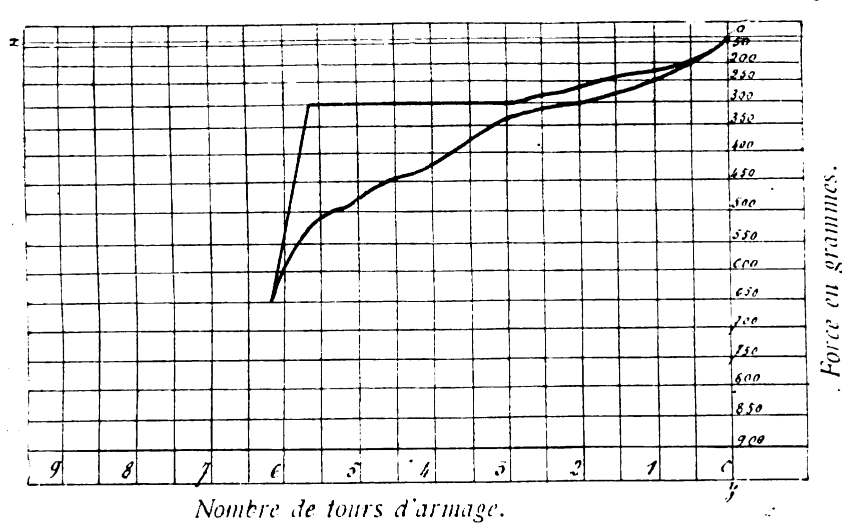


FIG. 6. — DIAGRAMME FOURNI PAR LE MÊME RESSORT APRÈS NETTOYAGE.

la figure 2. Elle était fort instructive et montrait que les prix de vente ne sont nullement en rapport avec la qualité. Certains ressorts, presque inutilisables et fournissant des courbes presque aussi mauvaises que celle de la figure 7, coûtaient presque le double d'autres ressorts à diagrammes excellents.

On peut affirmer que l'introduction des appareils d'essai des ressorts moteurs constituera un progrès sérieux dans la construction des instruments qui, comme les montres, demandent une force motrice aussi constante que possible.

Il résulte de l'examen des graphiques que nous venons de donner que, pour assurer cette constance, on doit éviter d'utiliser les ressorts dans la partie de la courbe qui apparaît comme très inclinée. On obtient ce résultat en recourant à des systèmes d'encliquetage bien compris comme sont les croix de Malte.

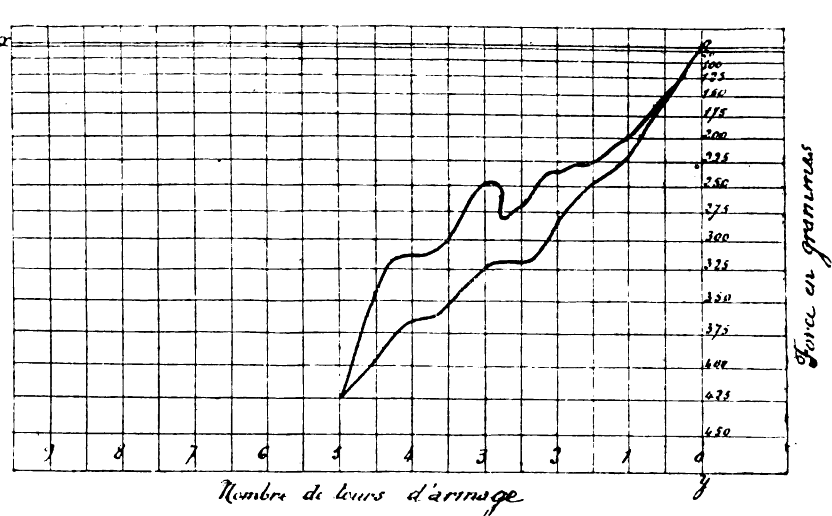


FIG. 7. — DIAGRAMME FOURNI PAR UN RESSORT DE TRÈS MAUVAISE QUALITÉ.

Si l'on examine d'ailleurs l'aspect d'un ressort complètement bandé ou complètement débandé dans son barillet, on voit qu'il existe une grande différence entre les deux positions. Et on conçoit très bien qu'en n'allant point d'une extrémité à l'autre, les spires agissantes demeureront dans un état moyen propre à éviter l'altération physique et moléculaire de l'acier.

C'est ainsi que l'on procède dans les pendules à remontage électrique où les intervalles de remontage sont suffisamment rapprochés pour que le ressort travaille toujours dans le voisinage du même point de sa courbe.

L'introduction de l'analyse permettra en outre de solutionner beaucoup de questions négligées jusqu'ici par les fabricants habitués à s'en rapporter un peu au hasard. C'est ainsi que la détermination de la meilleure section des lames et de leur épaisseur donnera lieu à de très intéressantes expérimentations, d'autant plus utiles qu'aujourd'hui on s'appuie, dans ces questions, sur des données empiriques qui n'ont absolument rien de rationnel.

Il est intéressant de remarquer que ces machines

à essayer les ressorts sont dues à l'initiative de maîtres des écoles d'horlogerie. A Genève, les premières ont été établies par M. Grosclaude et M. Vulliéty, il y a un quart de siècle. Celle représentée fig. 3 est due à M. Charles Poncet, directeur de l'Ecole nationale de Cluses (1). Le modèle construit à l'Ecole du Locle (fig. 4), et qui est conçu sur les principes de celui de M. Poncet, possède un certain nombre de modifications dues à l'initiative de M. Huguenin, directeur de cette école, laquelle fait partie de l'établissement justement réputé d'instruction professionnelle connu sous le nom de Technicum. Ce dernier modèle est déjà entré dans la pratique industrielle. J'en ai vu un exemplaire destiné à la fabrique des montres Zénith. Et il y a lieu de penser que les fabricants de montres et de pendules adopteront tous des appareils devant leur permettre de contrôler de la manière la plus utile et la plus efficace l'élément essentiel de leurs appareils: la force motrice.

Léopold Reverchon.

Le réseau d'égouts de la ville de Londres.

Londres est une ville immense, qui s'étend sur 34 790 hectares, avec un nombre considérable de maisons et une telle quantité de rues que, si l'on pouvait les placer à les unes la suite des autres à travers l'océan, il serait facile d'aller à pied ou en automobile du Havre à New-York. Cette vaste étendue, sur laquelle vivent 7 537 200 habitants, avec 5 000 kilomètres de voies publiques, donne, comme on le pense facilement, de graves préoccupations aux Comités sanitaires et aux services de voirie.

L'évacuation des eaux usées et des déchets de toutes sortes, provenant d'une aussi importante agglomération humaine, n'est pas un des moins passionnants parmi les délicats problèmes urbains présentés par une aussi vaste cité. Aussi le réseau actuel des égouts londoniens, qui fonctionne parfaitement, a donné lieu pendant longtemps à de sérieuses préoccupations, et il n'a été établi qu'à la suite d'améliorations successives.

Le réseau actuel des égouts de Londres, établi d'après le programme de sir Joseph Bazalgette, divise le territoire de la capitale en sections. Les égouts principaux viennent se déverser dans des collecteurs généraux, construits sur chaque rive de la Tamise et placés parallèlement au fleuve; ils reçoivent toutes les galeries secondaires de chacune de leurs sections respectives.

Les collecteurs, qui ne traversent pas le grand cours d'eau, forment deux réseaux distincts, placés sur chacune des rives; ils viennent aboutir à Barking et à Crossness, dont les usines d'épuration sont situées à une grande distance de London-Bridge, à 24 et 26 kilomètres environ du centre de la cité, sur le fleuve et en aval de la ville.

(1) C'est dans le même ordre d'idées que l'école de Cluses a construit récemment, à l'usage des horlogers, des lames dynamométriques très simples, étalonnées et permettant à l'horloger de se rendre compte autrement que par des procédés arbitraires de la valeur des forces qu'il emploie.

De 1853 à 1865, une quantité considérable de grandes galeries souterraines et de canalisations diverses d'évacuation furent construites. Le *Metropolitan Board of Works* ne dépensa pas moins de 125 millions de francs pour l'amélioration de ses égouts, au cours de cette période, à la fin de laquelle la statistique constata la présence de 131 kilomètres d'égouts principaux et de collecteurs qui véhiculaient quotidiennement 730 millions de litres d'eaux usées.

Mais cette situation s'est encore singulièrement améliorée au cours des cinquante dernières années, et des usines d'épuration importantes, auxquelles on n'aurait pas songé il y a seulement trente années, ont été installées et fonctionnent dans des conditions parfaitement favorables. Les aménagements de Barking et de Crossness sont des modèles du genre, non seulement à cause de leurs machines et engins perfectionnés, mais surtout à cause de la précision et de la méthode qui président à la marche de leur installation.

Aujourd'hui, les collecteurs seuls du réseau des égouts de Londres mesurent 554 kilomètres, et l'on en construit de nouveaux tous les jours, sans compter tous les égouts principaux et les galeries secondaires. Ces derniers, principaux et secondaires réunis, ont une longueur totale qui dépasse 5 200 kilomètres avec les canalisations publiques qui y aboutissent.

Cet important ensemble n'est d'ailleurs que juste suffisant pour répondre à l'importance des besoins de l'agglomération grandissante.

Il leur faut conduire au delà de la ville, par jour normal, sans parler des jours d'orages ou de pluies torrentielles, une véritable rivière : 1 200 millions de litres de liquides, de matières usées et de déchets quelconques.

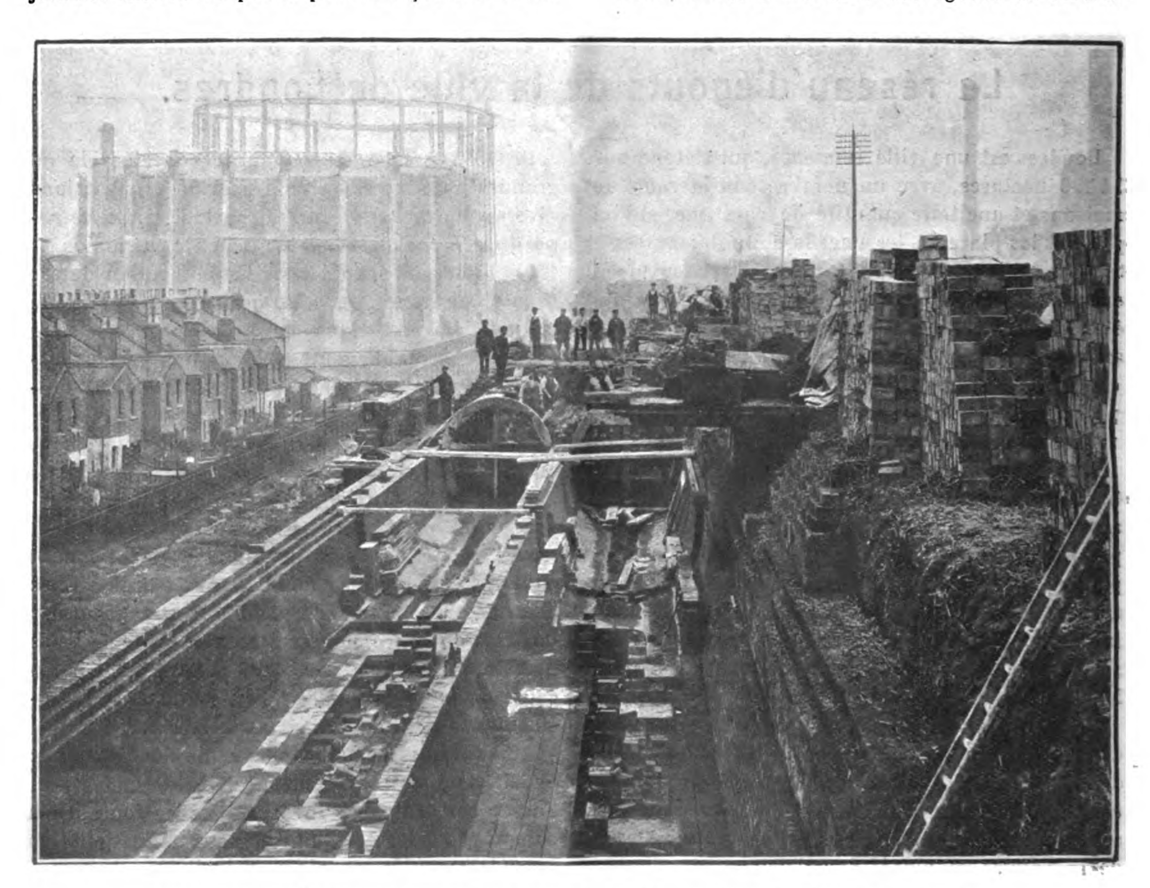
Sir Joseph Bazalgette, à qui Londres est redevable de son réseau d'égouts actuel, avait basé le calcul des évacuations sur 150 litres par habitant et par journée de temps sec, et il tint compte,

pour les dimensions à donner aux galeries, de ce que celles-ci devaient pouvoir entraîner, en outre, la quantité considérable d'eau de pluie tombant sur la grande superficie drainée.

A Londres, comme à Paris, comme dans toutes les grandes villes, il faut se baser sur la quantité moyenne normale — établie par les moyennes — de l'eau de pluie qui tombe; il faut prendre une proportion beaucoup plus grande, pour faire face aux orages fournissant des flots formidables, qui, en quelques minutes, donnent autant d'eau qu'une journée entière de petite pluie. La pluie normale est fixée, à Londres, à 1/6 pouce par jour, c'est-à-dire 4,2 mm par jour; mais les sections des galeries de collecteurs et même des égouts principaux sont calculées sur des quantités bien supérieures.

Mais, à Londres, comme à Paris et même dans les villes modernes les plus scientifiquement construites, il est impossible d'établir des égouts de dimensions suffisantes pour entraîner les eaux des orages; il faut se contenter de disposer le réseau avec les conduits de secours nécessaires à l'évacuation directe vers le fleuve.

Pour donner à Londres des égouts de dimensions capables d'entraîner les eaux d'orages tombant sur une superficie de terrains aussi vaste que le domaine urbain de cette grande agglomération, il aurait fallu construire des canaux gigantesques. Pour le prouver par des chiffres, un rapport technique du *London County Council* a établi qu'une pluie d'un demi-pouce (12,7 mm), tombant pendant une heure sur le territoire méridional de la capitale, soit 13 000 hectares, demanderait, pour être écoulée, la construction d'un canal mesurant 166 mètres de largeur et 3,5 m de profondeur, dans lequel le flot s'écoulerait avec une vitesse de 70 mètres par minute.



CONSTRUCTION D'UN GRAND COLLECTEUR POUR LE NOUVEAU RÉSEAU DES ÉGOUTS DE LONDRES.

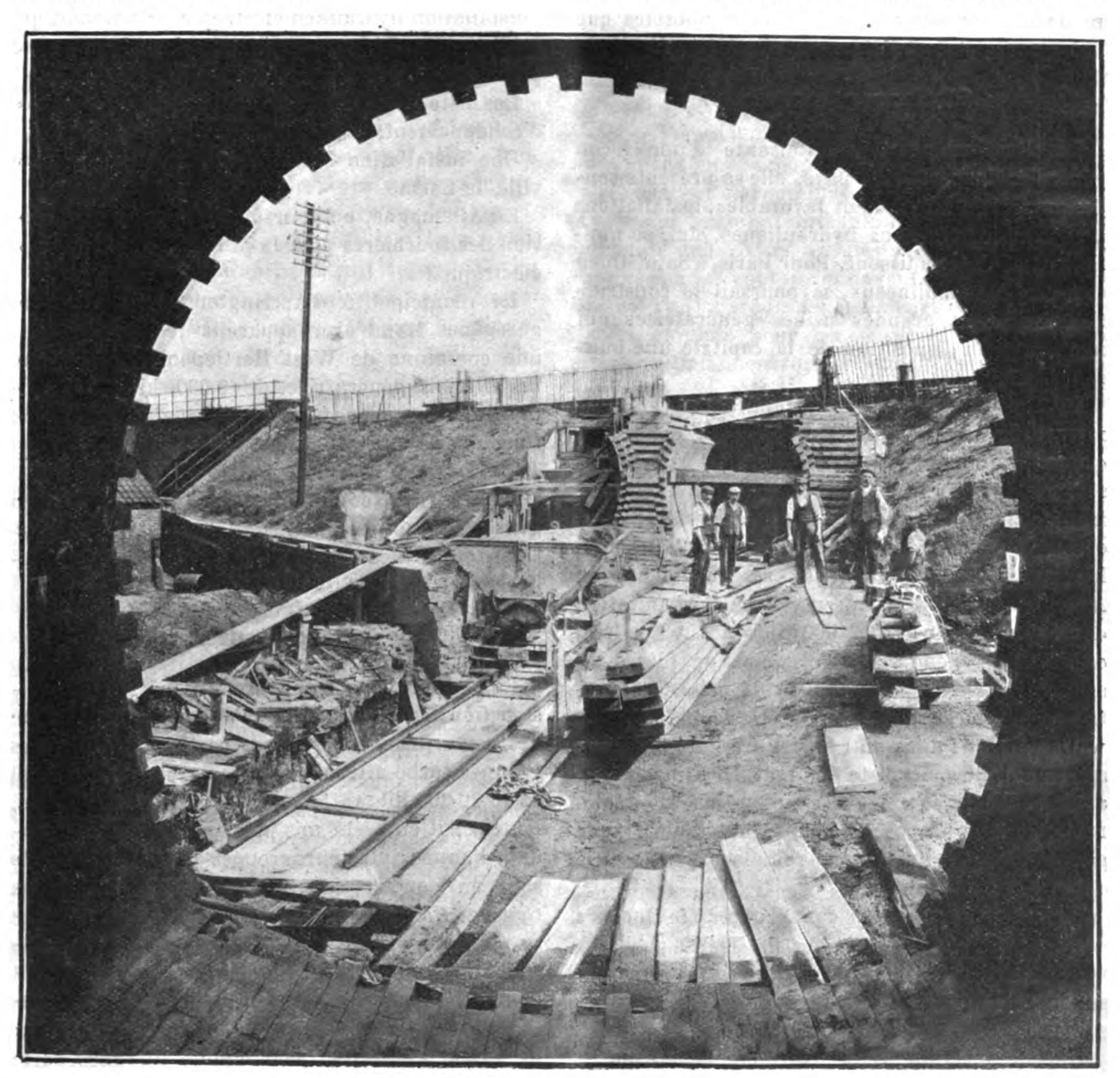
La réalisation d'un pareil projet n'est pas possible, cela ne demande pas à être démontré. Les égouts fonctionnent parfaitement sans ces canaux, parce que, lorsque viennent les orages, on ouvre les galeries de déversement direct et les canaux de secours qui rejettent à la rivière sans passer par les collecteurs généraux. Comme les canaux de déversement seraient même insuffisants, le réseau comporte plusieurs usines de pompage — *pumping stations* — dont le rôle est, lorsque la pluie tombe avec violence, de prendre les eaux et de les rejeter dans la Tamise.

Les diverses usines élévatoires du service des

égouts de Londres sont réparties sur les divers points du réseau où leur présence est nécessaire; elles ne servent pas seulement en temps d'orage, leur fonction consiste à élever les eaux sur les points bas. Une des plus importantes est celle d'Abbey Mills. Il existe aussi à Barking et à Crossness deux importantes installations mécaniques qui reprennent les eaux après leur épuration, et les rejettent dans la Tamise.

Nos illustrations montrent deux phases de la construction des collecteurs. Ces ouvrages donnent lieu souvent à des travaux importants. Ils sont construits tantôt en briques, tantôt en ciment armé; certaines galeries, toutes récentes, ont été établies avec des tubes en fer revêtus intérieurement d'une maçonnerie de béton avec enduits lisses en ciment.

Dans certains endroits, pour passer sous les chemins de fer, sous les réseaux de grosses conduites de gaz et d'eau ou bien sous divers ouvrages quelconques, il est employé de grosses conduites en fonte doubles, triples ou quadruples, dont le nombre et le diamètre sont calculés pour correspondre à la section des galeries raccordées.



Vue d'un chantier de construction d'un collecteur, prise de l'intérieur d'une partie terminée.

La construction du réseau actuel des égouts de Londres et son bon fonctionnement ont donné, au point de vue sanitaire, des résultats vraiment merveilleux, car les statistiques prouvent qu'il résulte de l'œuvre d'assainissement accomplie que la durée moyenne de la vie a augmenté dans la grande capitale.

W.-H. Bérard.

Le bilan de l'électrotechnique pour l'année 1913.

Il nous parait intéressant, à l'exemple de ce que font les publications étrangères, de passer en revue les principaux progrès qui ont marqué le développement de l'électrotechnique pendant l'année 1913; les progrès réalisés en France ayant été annoncés et commentés régulièrement au jour le jour, notre revue portera surtout sur les faits notables que l'on a enregistrés à l'étranger.

Stations génératrices.

La situation parait satisfaisante d'une façon générale; dans certains pays, elle se présente sous des auspices extrêmement favorables; installations à vapeur, installations hydrauliques, etc., se multiplient et s'agrandissent. Pour Paris, à Saint-Ouen et à Issy-les-Moulineaux, se poursuit la construction des deux grandes usines génératrices qui mettront à la disposition de la capitale une puissance de 110 000 chevaux.

En Angleterre, toutes les grandes centrales ont ressenti le besoin de se préparer aux extensions qui sont imminentes. Birmingham, qui a déjà trois stations, représentant 39 000 kilowatts, en fait monter une quatrième de 15 000 kilowatts; Manchester étudie les plans d'une station de 100 000 kilowatts; Glasgow a délégué ses ingénieurs en Amérique et au Canada, en vue de l'organisation d'une grande usine de 130 000 kilowatts. A Londres, on débat les conditions d'organisation future du service; il n'y a pas moins de 64 usines génératrices; la charge maximum a été de 160 000 kilowatts environ; dans un rapport présenté tout dernièrement, un spécialiste éminent, Mr Klingenberg, a fait ressortir combien cette situation est déplorable, et il a proposé d'édifier, tout d'abord, une grande usine centrale pour remplacer une moitié des stations existantes.

En France, on s'occupe d'emprunter à la Durance et à la Gironde une puissance de 50 000 chevaux. On a mis en service une installation intéressante sur la Seine pour le service des fontaines, à Versailles.

Une importante usine hydraulico-électrique a été inaugurée en Suisse, à Baschina; elle utilise une chute de 260 mètres de hauteur; elle est destinée à servir à l'industrie électro-chimique; il y a déjà plusieurs établissements à proximité, particulièrement pour la fabrication des produits azotés; l'équipement actuel comprend quatre groupes de 10 000 chevaux. Une autre installation à signaler spécialement est celle de Lonsch, dont la capacité est de 55 000 chevaux, et qui comprend notamment un groupe Pelton de 15 000 chevaux.

En Allemagne, on étudie la création de plusieurs usines électriques sur le Weser; le projet établi comporterait une dépense de plus de 50 millions de francs.

Une usine de 50 000 chevaux est en construction dans l'Italie méridionale.

En Norvège, on a terminé la construction de l'installation hydraulico-électrique de Skindal, qui est l'une des plus grandes installations de ce genre pour l'Europe septentrionale.

Les installations à gaz de haut fourneau, à vapeur d'échappement, etc., se sont multipliées.

Une installation Diesel a été inaugurée par la ville de Larme.

En Allemagne, on poursuit la mise en exploitation des tourbières pour la production de l'énergie électrique.

La municipalité d'Accrington a installé des gazogènes Mond avec appareils de récupération; une commune de West Hartlepool a établi une installation génératrice de 9 000 kilowatts employant des vapeurs perdues d'origine extérieure (machines soufflantes) de la *Seaton Carew Iron Company*.

D'après des communications publiées il y a quelques semaines, une installation solaire en fonctionnement à Meadi (Le Caire) peut donner régulièrement une centaine de chevaux.

Générateurs.

La chose la plus frappante, en matière de construction de générateurs, est l'augmentation énorme des capacités des groupes, particulièrement des groupes turbo-alternateurs; les groupes de 15 000 et de 20 000 kilowatts sont devenus, peut-on dire, banaux: il en a été mis plusieurs en service pendant l'année; plusieurs groupes de 15 000 kilowatts sont en construction; un seul constructeur, la *General Electric Company*, a reçu une commande de cinq groupes de 20 000 kilowatts, quatre horizontaux et un vertical. L'on a installé récemment dans la *Fisk Street Station*, de la *Chicago Commonwealth Edison Company*, un turbo-générateur de 25 000 kilowatts; pour donner une idée de la puissance de cet équipement, nous signalerons que les appareils auxiliaires de la machine, qui sont tous commandés électriquement, ne comportent pas moins de 50 moteurs électriques d'une puissance variant entre 5 et 250 chevaux.

En Europe, la Société Brown-Boveri a installé une machine de 22 500 kilowatts dans l'usine électrique de Reisholz, et elle en construit une seconde pour la station de Cologne.

Mais toutes ces capacités sont appelées à être dépassées considérablement dans un avenir pro-

chain. La Société Brown-Boveri construit dès à présent un groupe de 30 000 kilowatts; on sait que ce sont des turbines de ces constructeurs que l'on emploie à la station génératrice de Saint-Denis. Trois turbo-alternateurs de même capacité sont commandés pour les usines génératrices de Chicago, New-York et Philadelphie; on construit même en ce moment, pour la *Philadelphia Electric Company*, un turbo-alternateur dont la capacité sera de 35 000 kilowatts (47 000 chevaux); c'est un groupe horizontal, type Curtiss, marchant à 1 200 tours par minute; sa longueur totale sera de 18,5 m.

Dans ce domaine, notons-le, bien que les plus gros groupes aient été ou doivent être construits pour l'Amérique, les constructeurs européens ne sont pas restés en arrière sur les Américains, bien au contraire; ainsi, c'est la maison anglaise Parsons qui a construit le groupe de 25 000 kilowatts récemment inauguré, comme nous l'indiquons plus haut, par la *Chicago Commonwealth Edison Company*.

Le progrès est presque aussi considérable en ce qui concerne le matériel des installations hydrauliques; on a mis en service dans des usines de ce genre des alternateurs de 17 500 kilowatts; ils donnent de bons résultats; un fait très notable est la réalisation des grosses machines à axe vertical, marchant à très basse vitesse; il en existe aujourd'hui d'une capacité de 12 000 kilowatts; l'installation la plus typique est celle du Mississipi.

Il y a augmentation non seulement en ce qui concerne les alternateurs, mais aussi pour les machines à courant continu.

La Société alsacienne, par exemple, a construit récemment une dynamo à courant continu de 4 400 kilowatts; les plus grosses machines de ce genre, actuellement en usage, sont probablement celles de la *Southern Aluminium Company*; cette Compagnie possède onze groupes pour l'électrochimie, d'une capacité unitaire de 3 200 kilowatts; ces dynamos sont horizontales; elles sont actionnées par des turbines hydrauliques.

Perfectionnements divers dans la construction des groupes Diesel, particulièrement du côté de l'*Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft* et des ateliers Oerlikon; ceux-ci ont établi un alternateur spécial pour groupe Diesel; le champ multipolaire y est conditionné pour jouer le rôle de volant sans augmenter les dimensions de la machine.

Transformateurs.

En Amérique, la tension de 150 000 volts est régulièrement appliquée; il y a déjà un nombre élevé de transformateurs fonctionnant sous cette tension en Californie; d'autres, de 3 000 kilovolts-ampères, sont en service sous 140 000 volts, dans le Michigan; il y en a d'une capacité de 7 500 kilovolts-ampères, sous 120 000 volts.

Les sous-stations à l'air libre se multiplient aux États-Unis, il y en a plusieurs en service sous 100 000 volts; elles fonctionnent régulièrement.

Piles et accumulateurs.

Un nouvel élément de pile sèche a été réalisé par la *Western Electric Company* : c'est l'élément Red-label-Blue-bell, destiné aux applications de la télégraphie et de la signalisation. La *Cock Railway Signal Company* a présenté un nouvel élément secondaire semi-sec; en Angleterre, on a proposé l'emploi d'un électrolyte de sels halogènes, avec anode en charbon pur et cathode en fer pour la réalisation d'accumulateurs légers.

Les plus grands fabricants d'accumulateurs ont introduit dans leurs appareils des modifications destinées à les approprier davantage à l'automobilisme; l'un a réduit l'épaisseur des négatives, l'autre emploie pour les positives une matière active partiellement formée, et dont l'augmentation croissante de capacité maintient la batterie en état; un autre encore a établi des éléments spéciaux pour les voitures de plaisance; pour les véhicules industriels, on en réalise aujourd'hui qui donnent une capacité de course très satisfaisante.

Moteurs.

Les perfectionnements de construction ont été apportés à divers types qui, connus cependant depuis quelques années, n'étaient pas encore appliqués pratiquement, et qui sont aujourd'hui entrés dans le domaine industriel. C'est le cas, par exemple, pour le moteur polyphasé série et pour le moteur polyphasé à vitesse réglable; le moteur polyphasé série paraît être approprié à l'actionnement des grues et appareils de levage; le moteur polyphasé à vitesse réglable est utilisé, sous des puissances allant jusqu'à plusieurs centaines de chevaux, pour des applications variées, dans les exploitations minières, les installations métallurgiques, etc. C'est aux ingénieurs européens — et en grande partie aux ingénieurs français — que revient l'honneur de leur mise au point: en Amérique, ils sont encore peu employés; mais on commence à s'y intéresser également. On a aussi établi des moteurs à courant continu auto-démarreurs jusqu'à 20 chevaux, spécialement destinés aux installations de mine.

Ajoutons à cela, outre des améliorations de construction, divers perfectionnements des méthodes de contrôle : contrôle automatique des moteurs à courant alternatif, contrôle à distance, etc., et l'accroissement de la capacité de toutes les machines (des convertisseurs, par exemple, que l'on construit aujourd'hui pour les capacités

allant jusqu'à 4 000 kw), la multiplication d'applications importantes comme l'actionnement des laminoirs (l'Amérique a inauguré son premier laminoir dégrossisseur réversible), la commande des machines d'extraction (une étape importante également en Amérique : contrat pour une grande installation de la Montana), l'emploi des moteurs synchrones pour la régulation sur de grandes lignes de transmission.

Lignes.

L'emploi des supports métalliques se généralise; des études récentes (il vient encore d'en être publié une très intéressante chez nous) ont établi que l'économie et le bon sens recommandent de les utiliser. Divers travaux ont été publiés sur la question du traitement des bois, en vue de les prémunir contre la pourriture; certains ont porté notamment sur des procédés de stérilisation nouveaux; l'administration allemande a notamment produit à ce sujet d'intéressants rapports.

On a réalisé quelques installations importantes de support en béton armé.

Tramways et chemins de fer électriques.

A Paris, le Métropolitain a déjà passé les contrats pour la création de deux grandes usines génératrices, d'une capacité de 100 000 chevaux, en vue de l'électrification des lignes suburbaines.

En Angleterre, on a réalisé l'électrification par le courant alternatif monophasé de plusieurs centaines de kilomètres de lignes, du *London and North Western Ry*, du *London and South Western Ry* et du *London and South Brighton Ry;* le *Lancashire and Yorkshire Ry* a étendu l'électrification de ses lignes jusqu'à Ormskirk; l'*East London Ry* a achevé la modernisation de son réseau.

Signalons également le développement de quelques installations de traction électrique sur route; la multiplication des omnibus pétroléo-électriques à Birmingham; l'introduction de ce système dans d'autres villes, à Londres particulièrement; la création dans la métropole d'une nouvelle usine génératrice d'une valeur de 25 millions de francs, etc.

En Allemagne, l'entreprise de traction électrique la plus importante est celle du métropolitain de Berlin, qui comprendra 10 kilomètres de voie double en partie souterraine, en partie surélevée; le but de cette entreprise est d'augmenter la capacité de trafic des installations.

En Italie, nous pouvons mentionner particulièrement le projet d'électrification du réseau de Naples. Signalons également les installations du chemin de fer électrique Milan-Varèse, qui a 100 kilomètres de longueur, et qui est exploité au moyen de locomotives de 2 000 chevaux.

La traction électrique sera prochainement appliquée sur la section allemande du chemin de fer Magdebourg-Leipzig, soit sur 160 kilomètres de ligne; d'excellentes locomotives ont été essayées sur la section Magdebourg-Halle.

En Norvège, plusieurs grandes électrifications sont en voie de réalisation; l'un des premiers projets à mettre à exécution prévoit la modernisation d'une demi-douzaine de lignes; les installations de transmission à elles seules coûteront plus de 60 millions de francs.

La Suisse garde sa place, au premier rang, parmi les pays où la généralisation de la traction électrique s'affirme. Une installation d'une importance considérable y a été inaugurée, celle du chemin de fer du Lœtschberg.

Aux États-Unis, bien que d'une façon générale la situation des affaires fût défavorable, quelques importantes décisions visant l'électrification de chemins de fer ont été prises dans le courant de 1913.

Le *Chicago Milwaukee and St-Paul Railway* a décidé d'électrifier sa ligne principale de l'Etat de Montana, sur les Montagnes Rocheuses (plus de 175 km), pour étendre plus tard la transformation sur un ensemble de 720 kilomètres; le contrat pour la fourniture de l'énergie électrique est conclu; on emploiera très probablement le système à courant continu.

Le *Norfolk and Western Railway* a pris une décision identique pour les trains de charbon de Bluefield à Vivian, dans la Virginie; le système adopté sera ici celui à courant alternatif monophasé 11 000 volts, 25 périodes par seconde, mais avec des moteurs sans collecteur.

Le *Pennsylvania Railroad* a décidé d'électrifier sa ligne de Philadelphie jusqu'à Paule, à 32 milles de distance ; ce sera la première phase de la transformation de toute la ligne de New-York à Washington.

Le *Washington and Old Dominion Railway* électrifie son installation de Washington à Bluemont, 96 kilomètres; il a adopté le courant continu à 600 volts pour pouvoir utiliser l'ancien matériel de la ligne de Great Fall à Old Dominion.

Le *Great Northern Railway* a déjà passé les contrats pour les travaux préliminaires d'une ligne électrique qu'il veut établir entre New Rockford N. D. et Lewistown (850 km).

Le *Butte Anaconda and Pacific Railway* fonctionne avec succès depuis quelques mois; il emploie le courant continu à 2 400 volts.

A Chicago, le Comité de l'Association du commerce continue l'étude de la question de l'électrification; il déposera son rapport cette année.

Un événement à signaler spécialement est l'institution, par le *Pennsylvania Railroad*, d'une école d'électricité par correspondance dans le but

d'assurer la formation professionnelle des employés qui auront à coopérer à la construction et à l'exploitation des lignes électriques entre New-York et Washington.

Voilà pour les lignes de chemins de fer à grande distance; en ce qui concerne les installations interurbaines ou suburbaines, les événements de l'année ont été l'achèvement du *Kansas City, Clay County and St-Joseph Railway* (108 km; courant continu, 1 200 v), du *Nashville-Gallatin Railway* (43 km; même système), de la ligne *Waterloo-Urban,* du *Waterloo Cedar Falls and Northern Railway* (195 km; 1 200 v), de l'*Oakland Antioch and Eastern Railway* (50 km; 1 200 v).

On signale d'intéressantes mesures dans les méthodes de transport à Chicago et à New-York; à San-Francisco, à Cleveland, à Boston, à Détroit, etc., on a introduit avec succès l'emploi des voitures à entrée centrale et des voitures à impériale.

On constate, du côté des Compagnies de traction, une tendance croissante à acheter leur énergie électrique plutôt que de la produire elles-mêmes; à Chicago, la *Commonwealth Edison Company* alimente presque totalement les Compagnies de traction, auxquelles elle fournit 70 pour 100 de son électricité; ses contrats ont augmenté; des faits du même genre peuvent être signalés pour New-York, Saint-Louis, Philadelphie, Cleveland, etc.

Éclairage.

Un perfectionnement considérable a été réalisé dans la technique de l'éclairage avec l'apparition de la lampe à incandescence de 0,5 watt par bougie. La grande supériorité de rendement de ces lampes est due, comme on le sait, à ce que le filament y est employé à une température dépassant considérablement les températures en usage; ce procédé est rendu possible en plaçant le fil dans une atmosphère d'azote à la pression atmosphérique; l'azote élimine l'oxygène qui existe ordinairement dans les lampes et qui provoque la désintégration; mais, d'un autre côté, sa présence favorise la conduction calorifique et augmente les pertes; c'est ce qui fait que l'on ne peut descendre en dessous d'une certaine puissance lumineuse, disons 500 bougies. Les lampes nouvelles ont été étudiées et mises au point principalement en Amérique; cependant, c'est en Europe qu'elles ont d'abord été mises sur le marché. Il est probable qu'elles recevront de fréquentes applications pour l'éclairage des rues, des places, des halls, etc.

La fabrication des petites lampes à incandescence à fil de tungstène a elle-même bénéficié de progrès divers; le fil étiré est aujourd'hui pour ainsi dire seul utilisé; les méthodes d'étirage se sont améliorées et donnent des fils plus uniformes; les dimensions des ampoules des lampes de petite intensité lumineuse ont pu être amoindries; on construit aussi de très petites lampes à tension normale pour les enseignes, candélabres, décorations, etc., en enroulant les fils en une spirale serrée, ce qui concentre la lumière et augmente la robustesse de l'élément; des lampes du même genre se fabriquent pour les projecteurs; on prévoit qu'elles remplaceront fréquemment les lampes à arc (phares de locomotives, d'automobiles, etc.). Dans l'ensemble, la fabrication des lampes au tungstène a été améliorée, de telle façon que l'on estime qu'il n'est plus du tout nécessaire, comme cela se fit auparavant, d'utiliser les lampes à une tension réduite pour les ménager; des lampes de 600 bougies ont pu fonctionner pendant 3 500 heures avec un rendement de une bougie par 0,8 watt, avec une déperdition finale de pouvoir lumineux de 25 pour 100; pour des lampes de 16 bougies, la durée est allée jusqu'à 2 000 heures, avec une chute de pouvoir lumineux inférieure à 10 pour 100.

Les lampes à arc libre ou enclos anciennes sont, peut-on dire, abandonnées, et l'on ne cherche guère à les revivifier; c'est sur des lampes nouvelles, à arc-flamme ou à arc lumineux, que se portent les efforts.

Pour ce qui concerne les lampes à arc-flamme, divers perfectionnements de construction ont été réalisés; les chambres de condensation ont été améliorées, de sorte que les cendres et fumées occasionnent moins d'ennui qu'auparavant; les freins ont aussi été rendus plus stables; la fabrication des électrodes est plus parfaite; on peut produire aujourd'hui des crayons imprégnés de toutes couleurs; les lampes à courant alternatif fonctionnent régulièrement; on en utilise même avec des courants à la fréquence de 25 périodes par seconde; le rendement des arcs-flamme blancs a été augmenté; il est aussi bon que celui que l'on atteignait avec les arcs jaunes, il y a un an ou deux; ce dernier a lui-même été relevé; il atteint aujourd'hui une bougie d'intensité hémisphérique moyenne par 0,2 watt; les lampes à longue durée de service brûlent régulièrement 100 à 120 heures sans recharge.

Les lampes à arc-flamme sont excellentes pour l'éclairage des grandes superficies; la pénétration de leurs rayons est grande dans les atmosphères chargées de fumées, de poussières ou de brouillards.

Comme arc lumineux, on continue à employer beaucoup, aux Etats-Unis, l'arc à magnétite; on en a, au surplus, augmenté le rendement en le faisant brûler sous des tensions supérieures aux tensions anciennement utilisées.

Les lampes à vapeur de mercure ont bénéficié de quelques améliorations importantes; les méthodes de scellement des fils d'introduction sont plus efficaces; on emploie avec succès un joint à mercure.

Les applications de la lampe à mercure augmentent sans cesse; il a été constaté que, par l'addition du cadmium, on peut en rendre la lumière plus agréable; la lampe à tube de quartz et l'arc-flamme sont actuellement les sources lumineuses artificielles qui ont le meilleur rendement; mais la lampe à mercure en tube de quartz a plus que ce mérite; M. D. Berthelot, nous ne pourrions nous abstenir de le rappeler, a établi combien importantes sont ou pourront être ses applications; il a fait voir que, indépendamment de leurs propriétés de stérilisation, les rayons ultra-violets agissent comme régénérateurs de l'énergie chimique, par un procédé analogue à celui de la lumière dans la fonction chlorophyllienne, de sorte qu'ils peuvent servir d'un côté à provoquer des combinaisons chimiques qui sont la base de la formation des aliments et, d'autre part, à reconstituer l'oxygène de l'air dans les atmosphères confinées; il a montré que, en outre, leur action est comparable à celle des ferments dans les phénomènes de la digestion; ses travaux ont une portée scientifique énorme.

Les tubes à néon ont été améliorés par l'augmentation de la surface des électrodes; leur durée — pour les modèles de 20 centimètres de longueur — est aujourd'hui de 2 000 heures; ils donnent environ 200 bougies par mètre de longueur; la tension nécessaire est de 800 volts pour un tube de 6 mètres; des dispositions spéciales permettent de maintenir de façon très satisfaisante la pureté du gaz; la lumière du néon est rouge, mais le tube auxiliaire à mercure que l'on ajoute au tube principal corrige convenablement cette coloration.

La science de l'éclairage, au point de vue technique, est beaucoup mieux comprise qu'auparavant, et l'on s'applique à la faire progresser le plus rapidement possible.

En France, il est question d'organiser une Société qui se consacrerait spécialement à son avancement; des Sociétés de ce genre existent déjà en Amérique, en Angleterre et en Allemagne; au même mouvement se rattachent des transformations considérables réalisées un peu partout en matière d'éclairage public, soit pour moderniser ou augmenter les installations, soit pour les rendre plus conformes aux principes de l'esthétique, ainsi que la multiplication des appareils d'éclairage à lumière diffusée ou réfléchie.

(*A suivre.*) H. MARCHAND.

LE COMMERCE DE L'HUILE DE PALME

Extraite des fruits du palmier à huile (*Elæis guineensis* et ses variétés) sur une aire géographique très vaste, comprenant la Gambie, le Sénégal, les Guinées portugaise et française, Sierra Leone, le Libéria, la Côte d'Ivoire, la Côte d'Or, le Togo, le Dahomey, le Nigeria, le Cameroun, l'Afrique équatoriale française, l'Angola, les Congos belge et français, Madagascar, etc., l'huile de palme est couramment appliquée aux fabrications les plus diverses : bougies, savons, saindoux, beurres et fromages, produits de parfumerie, graissage industriel, cuisine des indigènes, etc.

D'après Semler, que cite M. Paul Hubert dans son livre *le Palmier à huile*, l'exportation mondiale porterait sur 700 000 à 800 000 quintaux métriques d'huile et 1 200 000 à 1 300 000 quintaux d'amandes valant ensemble 63 millions de francs environ.

Durant la période 1896-1908, les importations en France ont passé de 16 227 tonnes à 25 131 tonnes, pendant que nos exportations de produits fabriqués passaient de 525 à 1 637 tonnes.

En 1907, l'Allemagne importait 13 681 tonnes et en exportait 29 324.

En 1908, pour une exportation sensiblement équivalente, elle n'importait que 9 504 tonnes.

L'Angleterre en importait respectivement pour 1 300 000, 1 520 000 et 1 925 000 livres sterling en 1905, 1906 et 1907. Elle en exportait ou réexportait, il est vrai, des quantités importantes, près de 1 million de livres sterling en 1907.

Depuis cette époque, les chiffres qui caractérisent le commerce de l'huile de palme ont constamment suivi une progression croissante; bien que les dernières statistiques publiées à son sujet ne soient pas absolument concordantes, ce qui interdit de les reproduire ici, on peut admettre sans crainte d'erreur qu'en 1912 les exportations mondiales ont dû s'élever à 1 100 000 ou 1 200 000 quintaux métriques d'huile et 1 400 000 à 1 600 000 quintaux d'amandes, au minimum. En France, nous avons reçu plus de 90 000 tonnes et exporté plus de 2 800 tonnes de produits fabriqués.

Les principaux ports qui importent sont, par ordre d'importance : Hambourg, Liverpool et Marseille.

L'acidité assez forte qui caractérise toujours l'huile de palme du commerce a toujours fait obstacle à son introduction parmi les corps gras alimentaires. Mais il faut bien savoir que cette acidité excessive peut très bien être supprimée. A ce point de vue, les travaux de Fickendey, (*Chem.-Rev. Fett- und Harzindustrie*, 1910, p. 301) et ceux, plus récents de Lahache et Francis Marre ne laissent aucun doute. L'acidité spéciale de l'huile de palme est, en effet, le résultat de l'activité spéciale d'une enzyme normalement

présente dans les fruits. Mais il est acquis désormais, que cette enzyme existe dans les fruits en quantité d'autant plus grande que ceux-ci ont été cueillis et mis en œuvre à un moindre degré de maturité; d'autre part, elle paraît se développer à nouveau au fur et à mesure que l'altération des fruits s'accentue; enfin, l'ébullition la détruit de façon complète.

Des expériences de laboratoire récentes ont prouvé qu'en « travaillant » des fruits de palmier à huile bien frais, bien mûrs et préalablement soumis à une ébullition convenable, on obtient une huile sensiblement neutre et, par suite, comestible après évaporation. Nul doute que les spécialistes ne se hâtent de donner à ces constatations d'ordre purement théorique les applications pratiques d'où résultera la possibilité d'étendre largement les débouchés actuels des huiles de palme.

Francis Marre.

La réalisation et l'emploi de grandes vitesses rotatives.

Depuis quelques années, on a tendance, dans l'industrie, à employer de très grandes vitesses de rotation. On trouve à cela toutes sortes d'avantages: à égalité de puissance, une machine qui tourne très vite est moins encombrante; la transmission du mouvement est également simplifiée. Et même, dans certains cas, l'utilité qu'il peut y avoir habituellement à utiliser de grandes vitesses devient une nécessité absolue: il en est ainsi, en particulier, pour les *turbines à action*. Dans ces turbines, on utilise, comme l'on sait, la force vive que prend un gaz ou une vapeur en se détendant. Or, supposez une chaudière contenant de la vapeur sous une pression de 10 atmosphères; la vitesse qu'elle acquiert par la détente atteint le joli chiffre de un kilomètre par seconde. Si l'on ne veut pas perdre trop de cette force vive, il faut que les aubes de la turbine puissent acquérir une vitesse comparable, par exemple, de 500 mètres par seconde. C'est une belle vitesse: si vous supposez que le rayon soit de 20 centimètres, la turbine doit tourner à raison de 400 tours par seconde.

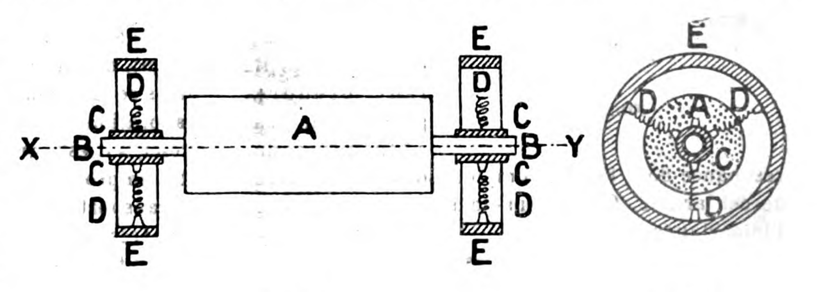


Fig. 1. Fig. 2.

Il n'est pas du tout commode d'animer un organe mobile, un *rotor*, comme on dit en termes techniques, d'une semblable vitesse. Quand on a essayé, on s'est trouvé en présence de très sérieuses difficultés, dont la plupart sont encore à peine résolues.

Le premier obstacle provient de la force centrifuge. On sait que tout point d'un organe mobile autour d'un axe est poussé vers l'extérieur avec une force ayant pour expression:

$$f = m\omega^2 r,$$

où m désigne la masse de l'élément considéré, r sa distance au centre et ω la vitesse angulaire de rotation. Dans le cas de l'exemple cité plus haut, on calcule ainsi que chaque masse de un gramme tournant à la périphérie est poussée vers l'extérieur par une force de 127 kilogrammes. Pour lutter contre de pareils efforts, on doit, avant tout, employer un métal de haute résistance et donner à la turbine une forme calculée avec soin d'après les principes de la résistance des matériaux.

Mais ce n'est pas tout. A de semblables vitesses, l'axe de rotation se trouve soumis à des réactions extrêmement violentes qui ont tôt fait de le détruire. L'inventeur de la turbine à action, l'ingénieur suédois de Laval, a été longtemps arrêté par cet obstacle; les axes de ses turbines, malgré toutes les précautions qu'il prenait, malgré qu'il augmentât leur calibre, se brisaient comme verre. C'est alors qu'il eut l'idée vraiment géniale de substituer à l'axe fixe, rigide, un axe flexible. C'est qu'en effet, pour aussi bien équilibré sur son axe que soit le *rotor*, de légers frémissements ne peuvent manquer de prendre naissance. Si on laisse ces frémissements se produire librement, ils sont sans conséquence grave; s'ils rencontrent, au contraire, une résistance, ils s'exaspèrent en quelque sorte et deviennent capables d'effets destructeurs.

La solution imaginée par de Laval présente un inconvénient: l'arbre de la machine est soumis à des vibrations qui peuvent à la longue en altérer la structure, diminuer son élasticité et le rendre cassant. M. Maurice Leblanc, qui a apporté au problème des rotations très rapides une contribution

tout à fait remarquable, et dont nous aurons, au cours de cet article, à citer fréquemment le nom, a imaginé une solution analogue, mais cependant très supérieure au point de vue pratique. Il conserve la rigidité de l'arbre et fait supporter celui-ci par des paliers élastiques d'un remplacement facile. C'est ce que montre la figure 1. Le rotor A est supporté par deux tourillons rigides B, B, concentriques à son axe de figure et qui reposent dans des coussinets C, C, qui sont eux-mêmes suspendus par des ressorts très souples D (fig. 1 et 2). Lorsque ces ressorts ont perdu leur élasticité, on procède à leur remplacement. Aussi bien faut-il prendre encore quelques précautions afin d'éviter de désastreux effets de résonance. On sait qu'un ressort, abandonné à lui-même après avoir été étiré, effectue une série de vibrations dont la durée T définit la *période propre* du ressort. Si cette période T était égale à la durée T' d'un tour de l'arbre, il pourrait arriver que les ressorts, exerçant sur l'arbre des impulsions dont le rythme concorderait avec celui des petits mouvements dus à un léger défaut de centrage de l'arbre, soient capables d'amener des oscillations exagérées. Ce n'est là d'ailleurs que le principe des précautions qu'il faut prendre pour éviter ces phénomènes de résonance dont l'étude complète sortirait du cadre de cet article. Contentons-nous ici d'en signaler l'importance.

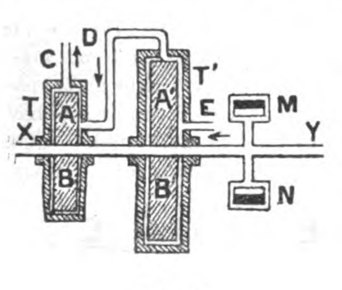


FIG. 3.

Enfin il ne suffit pas de laisser à l'arbre du rotor une certaine liberté. Il importe, en outre, que ce corps soit aussi bien équilibré que possible autour de son axe: sans quoi les ressorts fatigueraient vite et les coussinets risqueraient de s'échauffer. Or, il est impossible aux constructeurs de réaliser mathématiquement l'équilibrage. Quelques précautions qu'ils prennent, il n'arrive jamais que le centre de gravité du système soit exactement sur l'axe.

M. Maurice Leblanc a trouvé un moyen extrêmement ingénieux de faire en sorte que les forces centrifuges se chargent elles-mêmes, pendant la marche, de rétablir cet équilibre. Pour cela, M. Maurice Leblanc utilise un tambour, sorte de tore creux ayant son centre sur l'axe du rotor, et partiellement rempli de mercure. La rotation étale ce mercure à la périphérie de la boîte, et il se trouve que le mercure se distribue de lui-même juste comme il faut pour équilibrer l'appareil et en assurer la rotation régulière. D'ailleurs, afin d'amortir les mouvements du mercure, on cloisonne l'intérieur du tore par une série de palettes en acier dirigées radialement. En disposant un de ces *équilibreurs automatiques* vers chacune des extrémités de l'axe du rotor, on amène l'axe naturel de rotation à ne s'écarter pendant la marche que d'une quantité tout à fait négligeable de l'axe de figure. Outre la grande stabilité dans la rotation qui est ainsi obtenue, il en résulte encore qu'on peut réduire autant qu'on le veut le jeu existant entre le *rotor* et la partie fixe ou *stator* qui l'enveloppe.

M. Maurice Leblanc a tiré un merveilleux parti de ces considérations. Signalons, parmi les appareils qu'il a réalisés, son compresseur rotatif (1), dont le schéma est représenté sur la figure 3. Soit T, un tambour fixe et creux traversé par un axe tournant X Y qui entraîne dans sa rotation des palettes A et B; l'air contenu dans le tambour est entraîné par les ailettes dans un rapide mouvement de giration; en vertu de la force centrifuge, il est projeté vers la périphérie. Il en résulte une aspiration dans le tuyau D qui communique avec le centre du tambour, et le gaz est expulsé par le conduit C. On peut d'ailleurs, pour accroître l'effet produit, associer deux, trois et quatre tambours, en reliant le milieu de chacun avec la périphérie du suivant. Si l'on met le conduit E en communication avec un récipient dans lequel tombent de minces filets de saumure (solution de chlorure de calcium), on fera le vide — et un vide très poussé — dans ce récipient, ce qui aura pour conséquence l'évaporation et le refroidissement de la saumure. Celle-ci, s'il est permis d'employer une expression plutôt impropre, *emmagasine* le froid et permet son transport partout où il est nécessaire.

Aux très grandes vitesses dont on anime l'appareil, 500 tours par seconde, il est peu de métaux susceptibles de résister. On a trouvé avantageux de constituer les ailettes en papier, ou, pour parler plus exactement, en fils de ramie agglutinés par une solution de cellulose. En MN est représenté schématiquement sur la figure l'équilibreur automatique dont il a été question précédemment.

Une autre application, celle-ci simplement à l'état de projet, a été indiquée par M. Maurice Leblanc; elle est relative aux rotors des dynamos. On sait que la force électro-motrice d'une dynamo est proportionnelle au nombre de tours que fait l'induit par seconde; on pourra donc prendre un inducteur de très faible puissance, c'est-à-dire réduire les dimensions de la dynamo tout en conservant la même force électromotrice si l'on augmente la vitesse du rotor.

Examinons, d'après M. Maurice Leblanc, quelles

(1) Compresseur rotatif Leblanc-Westinghouse.

sont les conditions techniques que devra réunir une telle dynamo à grande vitesse.

D'abord, jusqu'à ce qu'on ait réalisé pratiquement un bon transformateur statique de fréquence, un rotor de dynamo à très grande vitesse, faisant plusieurs centaines de tours par seconde, sera nécessairement un rotor à collecteur — c'est-à-dire fournissant du courant continu, — car on ne saurait que faire de courants alternatifs de fréquence comprise entre 100 et 1000.

Il conviendra de ne lui donner que deux pôles pour ne pas multiplier inutilement la fréquence des variations de flux. L'enroulement devra être du type Gramme, parce qu'il sera plus facile à exécuter qu'un enroulement du type Siemens, pour une machine bipolaire, et, surtout, parce que les conducteurs de connexion se trouveront maintenus par l'anneau de tôle qu'ils contourneront. Enfin, il conviendra de faire les conducteurs en aluminium pour soulager les dents de l'anneau qui devront les retenir.

L'anneau de tôle devra résister à sa propre force centrifuge et maintenir tout l'enroulement. Il a d'ailleurs une autre fonction à remplir qui est de se laisser facilement traverser par les lignes de force du champ, et son acier devra avoir un coefficient d'hystérésis raisonnable. Et même, jusqu'ici, c'est cette dernière condition qu'on avait seule en vue; on cherchait à faire des tôles à coefficient d'hystérésis aussi faible que possible. Il faudra tâcher de concilier cette exigence avec celle d'une résistance mécanique aussi élevée que possible. Des essais, dans ce sens, ont été faits par les aciéries d'Imphy; les meilleurs résultats ont été obtenus avec un acier contenant 1,87 pour 100 de silicium, recuit à 950°, puis étuvé pendant douze heures à 150°. Avec un tel acier, il ne sera sans doute pas possible de communiquer au rotor une vitesse tangentielle supérieure à 120 mètres par seconde. Quant au collecteur, constitué, comme toujours, par des lames de cuivre rouge, isolées avec de la micanite, sa vitesse devra être limitée à 60 mètres par seconde. Cela conduira à faire de très petites machines dont la puissance, rapportée à l'unité de volume, ou *puissance spécifique,* sera très grande si l'on continue à saturer le fer comme dans les machines lentes.

Les difficultés principales que présentera la construction d'une telle dynamo proviennent : d'une part, de l'échauffement de l'induit par suite de l'hystérésis, échauffement qui ne sera pas plus considérable qu'avec une machine tournant lentement, mais qu'il sera plus difficile d'atténuer à cause de la faible surface de refroidissement dont on dispose; d'autre part, de l'échauffement du collecteur qui, pour résister à la force centrifuge, devra être très court; dans ces conditions, l'intensité du courant, par unité de surface, des balais (ou *densité du courant*) atteindra des valeurs inusitées qui ne tarderaient pas à porter les balais au rouge si on se contentait de les rafraichir comme aujourd'hui.

Il faudra donc trouver un procédé de refroidissement des tôles, des collecteurs et des balais beaucoup plus énergique que la ventilation. Or, à égalité de différence de température et de vitesse de circulation, un courant d'eau enlève à une surface métallique environ 200 fois plus de chaleur qu'un courant d'air. On pourra donc, pense M. Leblanc, résoudre le problème en refroidissant avec un courant d'eau l'induit, le collecteur et les balais.

Un autre point délicat est celui de l'excitation. M. Leblanc a établi, par la théorie, qu'il sera aisé de rendre la machine à grande vitesse *auto-excitatrice.*

Le principal avantage de ces dynamos à grande vitesse, c'est qu'on pourra les actionner directement par une turbine à une seule roue dont elles absorberont toute la puissance. Or, un groupe électrogène constitué par une turbine à vaporisation interne et une dynamo montée sur le même axe, constituerait une machine merveilleusement simple, peu coûteuse, et d'un excellent rendement. En particulier, on pourrait installer, *à bord,* des stations centrales assez légères et peu encombrantes qui assureraient la propulsion du navire. Le matériel nécessaire serait sans doute moins lourd et tiendrait moins de place que tout autre.

Des turbines à une seule roue, alimentées par de la vapeur à très haute pression et à température élevée, réaliseraient sans doute le moteur idéal. Mais, pour en tirer bon profit, il importe d'avoir des dynamos génératrices, à courants continus ou alternatifs, capables d'en absorber toute la puissance en tournant à leur vitesse. C'est le problème que s'était proposé M. Leblanc et qu'il a, comme nous avons essayé de le montrer, magistralement résolu au point de vue technique. Souhaitons que la réalisation pratique ne se fasse pas trop attendre.

A. Boutaric,

chargé de cours à l'Université de Montpellier.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 23 mars 1914.

PRÉSIDENCE DE M. APPELL.

L'azote brut (azote + gaz rares) dans les mélanges gazeux naturels. — Dans les gaz thermaux, dans les grisous, dans les gisements de pétrole, l'azote, l'argon, le krypton, le xénon existent avec des rapports mutuels constants, comme l'ont montré déjà MM. CHARLES MOUREU et ADOLPHE LEPAPE; il faut donc que l'origine des azotes bruts soit commune. D'où proviennent-ils? De la nébuleuse solaire.

A l'origine de notre astre central, la masse gazeuse incandescente devait être un mélange relativement homogène dans ses différentes parties. Le fragment constitutif de la Terre s'étant détaché, celle-ci comprend bientôt trois régions concentriques : une masse en fusion, une écorce solide hétérogène et l'atmosphère gazeuse. Au cours de l'évolution continue de la planète, tandis que les autres éléments contractaient des combinaisons mutuelles, les gaz rares, en vertu de leur inertie chimique, et aussi en grande partie l'azote, élément *relativement* inerte, sont demeurés libres; et comme ils sont difficilement liquéfiables, ils ont conservé l'état gazeux; et leurs rapports quantitatifs mutuels, dans l'atmosphère externe comme dans les mélanges gazeux souterrains qui furent emprisonnés ou occlus dans les roches de l'écorce au moment de sa solidification, ont dû se maintenir peu différents de ce qu'ils étaient au début.

Bref, notre *azote brut* (azote + gaz rares) a gardé intact son cachet d'origine depuis l'époque de la nébuleuse jusqu'à nos jours.

Essai de traitement de l'épilepsie dite « essentielle » par le venin de crotale. — L.-E. Self, de Clairette (Texas), a relaté l'histoire d'un épileptique dont les attaques cessèrent à la suite d'une morsure de crotale. Ralph. H. Spangler, de Philadelphie, eut alors l'idée d'essayer de traiter des comitiaux par injection sous-cutanée de venin de *Crotalus horridus*, qu'il désigne sous le nom de *crotaline*. Après la publication de ces premières tentatives, Fackenheim fit des essais analogues avec le même produit, que lui fournit Spangler sous forme de solution dans l'eau distillée glycérinée.

Ayant eu connaissance de ces faits, MM. A. CALMETTE et A. MÉZIE ont entrepris, depuis le mois d'octobre 1911, d'observer les effets d'injections répétées, à doses progressivement croissantes, de venin de *Crotalus adamanteus* sur l'épilepsie essentielle.

Les sujets étaient tous des femmes aliénées. Comme résultat, le venin de crotale a eu presque toujours une action utile dans l'épilepsie dite *essentielle*. Cette action parait en rapport avec l'âge et l'état des malades. Les sujets plus jeunes et les mieux portants paraissent en retirer le plus de profit. Les crises sont arrêtées dans leur progression ou accélérées dans leur diminution. Leur nombre reste stationnaire ou continue parfois à diminuer après la cessation du traitement.

Synthèse au moyen de l'amidure de sodium. Préparation de cétones allylées dérivées des alcoylacétophénones et de la pinacoline. Note de MM. A. HALLER et E. BAUER. — Sur l'emploi de l'oxyde manganeux pour la catalyse des acides : préparation d'acétones grasses et aryliques. Note de MM. PAUL SABATIER et A. MAILHE. — Les latérites de Guinée. Note de M. A. LACROIX. — Le prince Bonaparte fait hommage à l'Académie d'un mémoire qu'il vient de publier et dans lequel il étudie deux importantes collections de fougères d'Afrique faisant partie de l'herbier du Muséum. — Sur le tétroxyde de potassium. Note de M. R. DE FORCRAND. — Sur les involutions n'ayant qu'un nombre fini de points unis appartenant à une surface algébrique. Note de M. LUCIEN GODEAUX. — Sur les équations aux dérivées partielles de l'équilibre limite d'un massif sablonneux compris entre deux surfaces à profil rectiligne: l'une, face postérieure d'un mur de soutènement; l'autre, surface supérieure libre du massif. Note de M. E. BATICLE. — Application des lois de transparence de la matière aux rayons X, à la fixation de quelques poids atomiques contestés: cas du glucinium. Note de MM. LOUIS BENOIST et HIPPOLYTE COPAUX. — Sur l'absorption des gaz par le charbon aux basses températures. Note de M. GEORGES CLAUDE. — Densité et masse atomique du néon. Note de M. A. LEDUC. — Contribution à l'étude de la tautomérie. Etude quantitative de l'absorption des rayons ultra-violets par les dérivés de l'acide acétylacétique. Note de MM. JEAN BIELECKI et VICTOR HENRI. — Sur une méthode de dosage de traces d'arsenic de l'ordre du millième de milligramme. Note de MM. L. MOREAU et E. VINET. — Sur l'absorption d'acide carbonique de l'air par l'hydrate de chrome. Note de M. MIL. Z. IOVITCHITCH. — Sur la constitution du potassium-carbonyle. Note de M. A. JOANNIS. — Sur les hydrates d'amines primaires. Note de M. FÉLIX BIDET.

Sur les relations pétrographiques existant entre l'île de Sériphos et les formations environnantes. Note de M. CONST. A. KTENAS. — Sur l'adaptation de la vigne aux différentes conditions de vie créées par des tailles d'époques différentes et de ses conséquences sur l'évolution des hydrates de carbone de réserve. Note de M. J.-L. VIDAL. — Action sur certains organismes d'un courant d'eau artificiel. Note de M. MARAGE. — Sur les « tubercules oculaires » des crustacés podophtalmes. Note de M. H. COUTIÈRE. — La formation du gonophore chez *Tubularia indivisa*. Note de M. P. BENOIT. — Sur les formes d'involution d'un infusoire cilié dans le rein d'un Céphalopode. Note de M. BERNARD COLLIN. — L'action de quelques substances pharmaceutiques sur le développement du cancer expérimental. Note de M. THÉODOR MIRONESCU. — Sur l'activité de la lipodiastase des graines de ricin, à basse température. Note de A. BLANCHET. — Sur l'entraînement de germes microbiens dans l'atmosphère par pulvérisation d'eau polluée. Note de M. L. CAVEL. — Synthèse biochimique, à

l'aide de l'émulsine, du monoglucoside β du glycol. Note de MM. Em. Bourquelot et M. Bridel. — Sur l'existence possible de gisements pétrolifères dans l'Indo-Chine française d'après les indices toponymiques. Note de M. Paul Durandin. — Le manganèse dans quelques sources du massif vosgien. Note de MM. F. Jadin et A. Astruc.

INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

Conférences de 1913-1914.

La radio-activité des eaux (1).

C'est le 1er mars 1896 que Antoine-Henri Becquerel découvrit que l'uranium émet un rayonnement qui impressionne les plaques photographiques et décharge les corps électrisés; M. Jean Becquerel nous montre les lamelles d'uranium qui ont servi à son père pour faire cette découverte, et la plaque impressionnée par elles à travers du papier noir. Deux ans après, M. et Mme Curie découvrent que le thorium et ses sels donnent ce même phénomène de radio-activité avec plus d'intensité que l'uranium; ils en séparent d'abord le polonium, puis le radium, deux millions de fois plus actif que l'uranium. Vers la même époque Debierne découvre l'actinium.

Le radium émet trois espèces de rayons. Les rayons β, analogues aux rayons cathodiques, sont constitués par un flux de petites masses chargées d'électricité négative, que l'on appelle électrons ou atomes d'électricité; l'aimant dévie ces rayons comme il dévie un courant électrique; la masse de l'électron est 1 800 fois plus petite que celle de la molécule d'hydrogène; expulsé par le radium à une vitesse comparable à celle de la lumière (300 000 kilomètres par seconde), il est capable de traverser une épaisseur d'aluminium de près de 5 millimètres.

Les particules qui forment les rayons α, déviés en sens inverse par l'aimant, ont une masse 3 600 fois plus forte que celle des rayons β; leur vitesse va de 15 000 à 23 000 kilomètres par seconde; ils sont arrêtés par une épaisseur d'aluminium de 0,1 mm. Rutherford a montré que ces particules α sont des atomes d'hélium qui ont perdu deux électrons et sont par suite chargés d'électricité positive.

Les rayons γ ne sont pas constitués par une émission matérielle, mais par des vibrations de l'éther, comme la lumière; beaucoup plus pénétrants que les rayons α et les β, ils traversent des épaisseurs considérables d'aluminium et même plusieurs centimètres de plomb.

Ces divers rayonnements ionisent les gaz, les rendent conducteurs de l'électricité, ce que M. Becquerel montre en plaçant un échantillon de radium sur un pendule qui oscille au-dessus d'une barre de métal reliée à une bobine de Ruhmkorff; l'étincelle jaillit à travers l'air, tantôt de l'une, tantôt de l'autre des extrémités de la barre, toujours de celle qui est voisine du radium.

Un gramme de radium dégage 132 calories par heure, de quoi fondre son poids de glace toutes les trente-six minutes. Les corps radio-actifs sont toujours à une température plus élevée que ce qui les entoure.

Le radium, en outre, dégage une émanation matérielle, le niton, gaz simple, sans aucune affinité chimique, qui peut se liquéfier et se solidifier, si on le refroidit dans l'air liquide: on le reconnaît facilement à ce qu'il illumine du sulfure de calcium phosphorescent. Ramsay, en étudiant l'émanation provenant de 60 milligrammes de bromure de radium, a montré qu'elle se décompose à son tour en donnant de l'hélium et un corps solide, le radium A; au bout de trois jours et dix-neuf heures, il ne reste plus de cette émanation que la moitié de la quantité primitive, puis, trois jours et dix-neuf heures après, que la moitié de cette moitié, et ainsi de suite.

La destruction du niton se fait donc d'après une loi exponentielle, c'est-à-dire que la quantité de matière transformée est proportionnelle à la quantité présente et au temps; une telle loi est une loi de hasard ou de probabilité; elle indique que, de tous les atomes présents, aucun d'eux n'a plus qu'un autre de raison de se transformer, et leur vie passée n'a aucune influence sur ce qui va leur advenir : les uns se détruisent à peine nés, les autres vivront très vieux. La constante de temps: temps au bout duquel une quantité donnée a diminué de moitié, est la durée de la vie moyenne. Quelle est cette cause qui détruit les atomes? Il ne semble pas que ce soit un choc venu de l'extérieur, de l'agitation moléculaire par exemple, car la température, qui modifie cette agitation, n'agit pas sur la vitesse de destruction. Il semble donc qu'il s'agisse là d'un hasard interne, et que l'atome soit un monde immense et désordonné, mais un monde fermé, qui n'est que rarement en communication avec le monde extérieur, seulement lorsqu'un cataclysme comme l'expulsion d'un rayon α vient en bouleverser la nature.

Le radium et l'uranium se rencontrent presque toujours en même proportion dans les minéraux; il semble donc bien que le radium provienne de la transformation de l'uranium, et que, après plusieurs transformations successives, il aboutisse au polonium, puis au plomb.

Les transformations radio-actives diffèrent des réactions chimiques en ce qu'elles mettent en jeu une quantité d'énergie considérable : un gramme d'uranium, en se transformant en plomb, dégage trois milliards de calories. Si nous pouvions accélérer la transformation, nous disposerions là d'une puissance considérable. Mais ces transformations sont spontanées; rien ne peut les arrêter ni modifier leur vitesse tandis que la vitesse d'une réaction chimique varie avec la température et les conditions extérieures.

L'air est très légèrement ionisé. Un électroscope perd une partie de sa charge chaque fois qu'on en renouvelle l'air. Un fil chargé négativement d'électricité et isolé recueille les dépôts radio-actifs; on le lave avec une peau imbibée d'ammoniaque, qu'ensuite on brûle; les cendres de cette peau qui a

(1) Conférence donnée le samedi 31 janvier 1914, par M. Jean Becquerel, professeur au Muséum national d'histoire naturelle.

concentré les produits radio-actifs de l'air impressionnent les plaques photographiques et déchargent les conducteurs. On évalue la teneur moyenne de l'air à deux atomes d'émanation du radium par centimètre cube. L'air des caves, des grottes, des fissures du sol, est plus actif que l'air ordinaire. C'est donc qu'il y a du radium dans le sol. On trouve, en effet, que les roches renferment en moyenne : $1,4.10^{-12}$ de radium, $3,8.10^{-6}$ d'uranium et 10^{-5} de thorium.

Les eaux minérales sont radio-actives; on peut s'en rendre compte en captant les gaz au griffon avec un grand entonnoir en toile à voile et en les conduisant, après les avoir desséchés, dans un condensateur électrique dont l'armature interne est portée à 200 volts et relié à un électromètre permettant de mesurer le courant électrique et de le comparer à celui produit par les gaz extraits de un milligramme de bromure de radium en une minute.

La radio-activité des rivières et des lacs est plus faible que celle des sources. La radio-activité de la mer est 1 000 fois plus faible que celle des roches : la mer contient de 2.10^{-15} à 34.10^{-15} de radium et 2.10^{-5} de thorium, en grammes par gramme d'eau de mer. La radio-activité est très faible en Méditerranée, elle est plus forte sur les côtes d'Irlande, et en général dans les eaux qui se troublent à l'ébullition; les corps radio-actifs se rassemblent dans le dépôt que recueille le filtre; il semble qu'ils soient contenus dans la matière organique du plankton. La radio-activité est 100 fois plus forte dans les sédiments du fond : on y trouve 3.10^{-12} à 50.10^{-12} de radium. C'est dans le Pacifique qu'il y en a le plus. L'atmosphère est moins radio-active au-dessus de la mer qu'au-dessus des continents.

CHARLES GÉNEAU,
préparateur à la Faculté des sciences de Paris.

BIBLIOGRAPHIE

Les Classiques de la Science, publiés sous la direction de MM. H. ABRAHAM, H. GAUTIER, H. LE CHATELIER, J. LEMOINE. In-8° (19,5 × 12,5). Librairie Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris.

I. *L'Air, l'Acide carbonique et l'Eau.* Mémoires de DUMAS, STAS et BOUSSINGAULT. Un vol. de XII-104 pages, avec quatre planches hors texte et une gravure dans le texte (1,30 fr), 1913.

II. *Mesure de la vitesse de la lumière. — Etude optique des surfaces.* Mémoires de LÉON FOUCAULT. Un vol. de XII-122 pages avec trois planches hors texte et cinq gravures dans le texte (1,30 fr), 1913.

III. *Eau oxygénée et Ozone.* Mémoires de THÉNARD, SCHOENBEIN, DE MARIGNAC, SORET, TROOST, HAUTEFEUILLE, CHAPPUIS. Un vol. de XII-112 pages avec une planche hors texte (1,20 fr), 1913.

IV. *Molécules, Atomes et Notations chimiques.* Mémoires de GAY-LUSSAC, AVOGADRO, AMPÈRE, DUMAS, GAUDIN et GERHARDT. Un vol. de XII-116 pages avec une planche hors texte (1,20 fr), 1913.

Mettre à la portée des élèves des classes supérieures de l'enseignement secondaire, des étudiants des Universités et des grandes Ecoles, et aussi du grand public curieux des questions scientifiques, le moyen de retrouver aux sources mêmes les théories et les méthodes de recherche des grands savants, tel est le but que se proposent les auteurs de cette collection. Les *Classiques de la Science* comprendront, en de petits volumes d'une centaine de pages enrichis d'illustrations documentaires, les Mémoires fondamentaux, vraiment *classiques*, qui ont marqué une date dans le progrès de la science.

Le vœu d'une telle publication avait été exprimé excellemment maintes fois par divers savants. Revendiquant pour l'enseignement scientifique l'emploi de certaines méthodes qui ont fait leurs preuves dans l'enseignement littéraire, M. Le Chatelier disait fort bien : « Ce qu'il faudrait emprunter à cet enseignement (littéraire) est la lecture régulière des auteurs classiques. En apprenant dans un cours les résumés des expériences de Lavoisier ou de Dumas, on n'étudie pas mieux la science qu'on n'étudierait la poésie dramatique en apprenant des résumés des pièces de Corneille. A côté et autour des faits, il y a tout un cortège d'idées dans un cas, de sentiments et de mélodie dans l'autre, qui constituent bien plus que les faits matériels la science et la poésie. Les résumés bons pour la préparation aux examens sont stériles pour le développement de l'esprit et de l'imagination. »

Les éditeurs ont fait précéder les mémoires originaux de brèves notices sur la vie et les travaux des auteurs.

Applications du froid industriel, par BLANCHET, directeur de l'entrepôt frigorifique des Halles centrales de Paris. Un vol. de 436 pages, des *Manuels Roret* (4 fr). Paris, librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille.

Ce nouveau manuel s'adresse à tous ceux qui ont à s'occuper de la production et de l'utilisation du froid artificiel.

La conservation des matières périssables par le froid a fait en ces dernières années des progrès considérables. Même pour de petites industries, il peut y avoir avantage à posséder une installation de froid. Pour ceux que cette question intéresse, il

n'est pas nécessaire d'avoir recours à des études théoriques souvent difficiles à suivre. Cet ouvrage a été écrit pour documenter le praticien qui a peu de temps à consacrer à l'étude. Les renseignements qu'on y trouve sont basés sur l'expérience et ont été contrôlés par un spécialiste pour éviter aux lecteurs des essais suivis de mauvais résultats.

Voici les grandes divisions de l'ouvrage :

Phénomènes utilisés pour produire le froid : évaporation de gaz liquéfiables; évaporation de l'eau; affinité de l'ammoniaque pour l'eau. Principales machines frigorifiques existantes. Construction des locaux. Rendement des machines. Fabrication de la glace. Conservation des denrées périssables. Industrie diverses utilisant le froid.

Travail des métaux, par J. Michel, ingénieur civil. Un vol. in-12 de 356 pages avec gravures, de la *Collection des recueils de recettes rationnelles* (5 fr). Librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris.

Ce nouveau recueil de recettes a été rédigé spécialement pour les artisans, les ouvriers et les amateurs de travail manuel. L'auteur a rassemblé les tours de main et les formules qui sont d'un emploi général dans la plupart des métiers; mais il a laissé de côté les procédés spéciaux et se contente de renvoyer à des ouvrages plus complets ceux que ces méthodes particulières intéressent.

Cet ouvrage étant destiné à un nombre considérable de travailleurs, l'auteur y a rassemblé commodément et de telle sorte que chaque renseignement y puisse être trouvé en un clin d'œil une très riche collection de recettes sur la composition et la préparation des alliages, sur le moulage et la fonderie, sur l'outillage, les montages sur machines-outils, la confection de dispositifs ingénieux et pratiques, l'aciérage du fer, la trempe, le recuit et le revenu des aciers, les soudures et brasures.

Le livre contient de nombreux croquis qui facilitent la description et se termine par un index alphabétique qui dispense de toute recherche.

Pour l'ouvrier moderne : *écoles, classes, cours, examens professionnels*, par C. Caillard, inspecteur général adjoint de l'enseignement technique. Un vol. in-8° de 282 pages (4,50 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris.

Grâce aux lois dites « de protection » que nos législateurs ont multipliées sans compter depuis une dizaine d'années, les chefs d'ateliers se refusent de plus en plus à accepter chez eux des apprentis. Cette situation très grave a fait diminuer chez nous le nombre des ouvriers habiles, et on discute à perte de vue sur les moyens qui pourraient enrayer la « crise de l'apprentissage ».

Dans certains endroits, on s'est décidé à agir.

Plusieurs solutions sont intervenues, et elles peuvent fort bien exister les unes à côté des autres jusqu'au jour où la meilleure formule trouvée s'imposera partout. C'est ainsi qu'on trouve des écoles d'apprentissage crééesparles Sociétés industrielles d'Amiens, de Saint-Quentin; par la ville de Douai, etc.; des cours d'apprentissage chez certains industriels (maisons Chappée, Merle, aciéries de Longwy, etc.), des écoles pratiques d'enseignement professionnel avec examens et délivrance de certificats de capacité.

L'auteur de cet ouvrage poursuit un but très méritoire. Il cherche à multiplier les initiatives en montrant les tentatives faites à l'heure actuelle et les résultats obtenus. Il a réuni dans ce volume des exemples de ce qui a été tenté en fait d'écoles, de cours professionnels, de concours, de délivrance de certificats. Ceux qui pensent qu'il est grand temps d'agir trouveront là des modèles faciles à imiter, qui leur éviteront les premières recherches et leur assureront une réussite certaine. Faciliter l'apprentissage, c'est sauver les enfants des dangers de la rue et leur donner pour l'avenir le moyen de gagner honorablement leur vie.

Cours de marchandises : les matières premières commerciales et industrielles, par L. Girard, directeur de l'école de commerce et d'industrie de Narbonne. Un vol. in-16 de 442 pages et 282 figures (5 fr). Librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris.

La création des écoles pratiques de commerce et d'industrie dans certains départements a eu pour but de former des jeunes gens capables de rendre des services dès leur sortie des écoles, grâce aux connaissances vraiment pratiques qu'ils devaient y acquérir. Le cours de marchandises est une véritable encyclopédie des différentes matières qui sont employées journellement dans la vie courante. Il s'efforce de donner des idées générales précises, sans détails superflus, sur chacune de ces matières. C'est un peu le cours de « Leçons de choses » des anciens programmes.

L'ouvrage de M. Girard est pratique et élémentaire. Il traite successivement des *métaux*, des *produits chimiques*, engrais, explosifs, etc., des *matériaux de construction*, pierres, bois, des *combustibles*, et des *matières grasses*, des *produits de la dépouille*, peaux, cuirs, soies; des *aliments*, du *papier*, des *matières colorantes*.

L'auteur s'est attaché aux propriétés essentielles, insistant sur les caractères distinctifs, les falsifications et les moyens de les reconnaître, ainsi que sur les conditions de production et de vente.

Relevons, en passant, une petite inexactitude. L'auteur indique, pour la valeur du platine, le prix de 2 000 francs par kilogramme (p. 38). Or, le platine se traite actuellement au cours de 7 200 à 7 500 francs par kilogramme.

FORMULAIRE

Pose des carreaux de revêtement. — Les carreaux en céramique dont on recouvre les murs n'ont en général qu'une adhérence assez faible; et souvent, quelques semaines après la pose, certains se détachent, sans raison apparente, sous le moindre choc.

La cause de ce fait réside soit dans la composition des mortiers employés, soit dans la constitution des carreaux qui peuvent être trop lisses ou pas assez poreux, soit dans les procédés employés pour la pose.

A la suite de nombreuses expériences faites au laboratoire chimique pour l'industrie céramique, MM. Seiger et Cramer ont déterminé que le maximum de résistance était obtenu avec un ciment composé d'un litre de ciment Portland pour 3,5 l de sable. De plus, les carreaux ne doivent pas être posés secs, car ils absorbent alors une trop forte partie de l'eau de gâchage du ciment, qui est indispensable à la bonne prise du ciment. Ils ne doivent pas non plus être posés après avoir été saturés d'eau, car ils n'offrent alors aucune liaison avec le ciment. Il faut seulement les mouiller avant la pose.

Dans ces conditions, les revêtements offrent une grande résistance, et la force nécessaire pour les arracher a varié, dans les essais, de 98 à 133 kilogrammes.

PETITE CORRESPONDANCE

M. A. de R., à C. — Pour cette culture, voyez le livre *le Ricin, botanique, culture, industrie*, par DUBARD et EBERHARDT (3,85 fr.). Librairie horticole, 84 *bis*, rue de Grenelle, Paris.

M. H. H., à A. — Billes en tous métaux: Monin Durandeau et Cie, 17, rue des Trois-Bornes; Glaenzer, 35, boulevard de Strasbourg; Lemesle, 17, rue Letellier; tous à Paris. — Pour enlever le vernis qui recouvre les boîtes de conserve, essayez de les plonger pendant cinq minutes dans une lessive chaude de soude caustique à 10 pour 100. On retire et on frotte avec un chiffon de laine, puis on lave. — Mastics adhérant au verre : 1° mastic dur : faire fondre 100 grammes de cire « goudron » pour bouteilles; ajouter à la masse fondue 20 grammes de cire d'abeilles et 10 grammes de suif, puis bien remuer; 2° mastic mou : à 100 grammes de cire jaune fondue ajouter goutte à goutte, en remuant, 50 grammes d'essence de térébenthine; on fait varier cette dernière quantité en plus ou en moins suivant la mollesse qu'on veut obtenir.

M. F. P., à P. — Il n'y a pas de dimensions fixes pour ces électro-aimants; plus ils sont puissants, plus les résultats sont favorables. — Les spires doivent être soigneusement placées l'une à côté de l'autre. — Nous ne savons pas au juste où vous pourrez trouver ces différents métaux : adressez-vous à la Compagnie française des métaux, 10, rue Volney, Paris.

M. E. S., à S. — Les aimants ne sont pas déterminés; on peut les prendre de telle grosseur qu'on veut; par suite, les dimensions des bobines, des noyaux ne peuvent être fixées, puisqu'elles dépendent de la grosseur des aimants. L'article a indiqué toutes les données fixes qu'il est utile d'observer.

M. H. de L., à V. — Votre antenne peut très bien être constituée en fil de fer galvanisé. — Il existe une école de radiotélégraphie au Comptoir général de T. S. F., 19, rue du Colonel-Moll, Paris. — L'horaire des transmissions de la tour Eiffel est donné très complètement dans la brochure de T. S. F. du Dr CORRET, 2e édition, p. 97. Il est trop long pour pouvoir être reproduit ici. — Pour l'enregistrement au Morse, voyez l'article paru dernièrement (n° 1521) sur le dispositif Tauleigne. On enregistre actuellement jusqu'à 250 kilomètres environ; mais une modification en cours d'essai permettra, sans doute, d'enregistrer bientôt à 1 000 kilomètres de distance au moins.

D. E., à C. — La lampe Osram, 100, rue Lafayette, Paris.

M. A. M., à A. — Le bulletin météorologique de 17 heures donné par la tour Eiffel est envoyé depuis quelque temps à l'aide d'un poste à étincelles musicales. Nous nous renseignerons plus complètement à ce sujet.

F. A., à Saint-S. — 1° On modifie la longueur d'onde d'une antenne en augmentant ou en diminuant la self de cette antenne. — 2° Voyez réponse ci-dessus. — 3° Les recherches sur la transmission par alternateurs à grande fréquence se poursuivent activement; mais ce système ne sera possible que pour les très grandes longueurs d'onde. — 4° Le relais Tauleigne est vendu par la maison Ducretet 190 francs, le détecteur spécial 50 francs, l'appareil Morse 213 francs. Le poste complet coûte 495 francs.

M. R., à T. — 1° Voir la réponse ci-dessus à M. A. M., à A. — 2° Ces lettres V servent au réglage des appareils. — 3° Dans la première expérience, votre corps sert de prise de terre; le courant passe par l'antenne, le condensateur, le détecteur, le corps, et va à la terre. Dans ce cas, l'accord par le montage en Oudin n'est pas utilisé, et vous devez entendre très faiblement. Dans la seconde expérience, votre corps remplace le fil DB. Vous ne pouvez, en effet, entendre quelque chose qu'en touchant la partie métallique du téléphone, pour fermer le circuit. — 4° Aluminium en poudre préparé spécialement pour l'aluminothermie: Société française des couleurs métalliques, 35, quai de Valmy, Paris.

Imprimerie P. FERON-VRAU, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. FAIGLE.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Arc-en-ciel sextuple. — *Knowledge* (mars) relate l'observation d'un M. A. H. Waller, qui, le 5 novembre 1913, étant à Umtali (Rhodesia), quelques instants avant que le soleil disparût derrière les montagnes, aperçut vers l'Est six arcs-en-ciel brillants d'un développement d'environ 45°.

Cinq des arcs irisés se touchaient, le sixième était à une petite distance des autres.

Comète Kritzinger (*1914 a*). — La première comète de l'année a été découverte le 30 mars au matin par M. H. Kritzinger, directeur du petit Observatoire qu'un Mécène allemand, M. von Bülow, a fondé et entretient à Bothkamp, près de Voorde, dans le Holstein. A $2^h 29^m,1$, temps moyen local, elle occupait la position approximative suivante :

$$\mathcal{R} = 16^h 11^m,17 \quad \mathcal{D} = -9°31'.$$

Cette position correspond à un point du ciel situé non loin de l'étoile χ du Scorpion, aux confins d'Ophiucus.

D'après l'auteur de la découverte, le mouvement diurne de l'astre l'entrainait vers le Nord-Est. Il était approximativement de $+ 3^m,1$ en $\mathcal{R}$ et de $+ 32'$ en $\mathcal{D}$. L'éclat de la comète était de grandeur 9,5, et elle présentait une queue.

Les premières observations de l'astre ont montré que son éclat parait avoir été un peu surestimé par M. Kritzinger. Elle se montre sous forme d'une nébulosité à noyau stellaire excentrique, l'appendice caudal étant difficilement visible.

M. H. Kobold, de Kiel, a déduit d'observations effectuées les 30, 31 mars et 1er avril (notation civile) les éléments paraboliques provisoires suivants de l'astre nouveau :

$$\begin{aligned} T &= 1914 \text{ Mai } 31{,}1816 \text{ T. M. Berlin} \\ \omega &= 67° \, 0',95 \\ \Omega &= 198\;36\;,68 \\ i &= 23\;30\;,86 \end{aligned} \Bigg\} \; 1914{,}0$$

$$\log q = 0{,}09914$$

M. Kobold a déduit de ces éléments l'éphéméride suivante :

1914 MINUIT DE BERLIN	ASCENSION DROITE	DÉCLINAISON	Éclat stellaire.
Avril 6	$16^h 36^m 45^s$	— 4°58',0	10,1
7	16 40 6	— 4 17 ,8	
8	16 43 20	— 3 36 ,4	
9	16 46 56	— 2 53 ,8	
10	16 50 24	— 2 10 ,2	10,0
11	16 53 54	— 1 25 ,4	
12	$16^h 57^m 27^s$	— 0°39',9	

La comète traversera Ophiucus, puis Hercule, la Lyre, le Cygne. Elle se rapproche à la fois de la Terre et du Soleil et augmente lentement d'éclat.

On pourra l'observer longtemps le matin, avant le lever du jour.

PHYSIQUE

La température vraie des filaments de lampes électriques à incandescence. — Il n'est pas facile de mesurer directement la température d'un mince filament de platine ou de charbon porté à l'incandescence : approcher jusqu'au contact du filament un thermomètre ne donnerait pas de résultat, vu que la masse du thermomètre ou un couple thermo-électrique, si ténu qu'il soit, refroidirait d'une manière non négligeable le filament, et l'on enregistrerait toujours une température inférieure à la température réelle du filament.

Généralement, on évalue la température du filament d'après la chaleur totale qu'il émet par unité de surface. Car on sait qu'un corps chauffé rayonne d'autant plus d'énergie que sa température est plus élevée, et, selon la loi de Stefan, le rayonnement total est proportionnel à la quatrième puissance de la température absolue. Par exemple, de deux corps chauffés l'un à 1 000° absolus, l'autre à 2 000° absolus (soit à une température double de l'autre), le second rayonne 2^4 (c'est-à-dire 16) fois plus d'énergie que le premier. Cette relation précise, exprimée par la loi de Stefan, permet donc d'établir une correspondance exacte entre le rayonnement d'un corps et sa température, tout aussi bien que l'on a, depuis plusieurs siècles, établi une correspondance entre la dilatation d'une colonne de mercure et sa température.

Seulement, la loi de Stefan est une loi théorique, qui s'applique exactement à un « corps noir » idéal, mais seulement d'une manière approchée aux corps réels, dotés d'une émission « sélective », c'est-à-dire ayant en quelque sorte aux diverses températures une couleur propre. On ne peut donc se baser uniquement sur la loi de Stefan pour connaitre la température exacte des corps réels.

Aussi, faut-il signaler l'ingénieux procédé que MM. O. Lummer et Kurlbaum emploient pour mesurer expérimentalement l'exacte température des filaments fins incandescents.

S'agit-il d'évaluer la température d'une lampe à filament de platine, Lummer et Kurlbaum prennent une boite de platine chauffée à l'incandescence, la température de la paroi extérieure étant mesurée à un degré près à l'aide d'un couple Le Chatelier plongé dans la boite. Hors de la boite, et devant l'une de ses faces incandescentes, ils disposent le fil de platine dont il s'agit d'évaluer la température et ils l'observent avec un viseur, tout en envoyant un courant électrique de plus en plus intense dans la lampe; à un certain moment, le filament qui se projetait jusqu'alors opaque sur la paroi rayonnante devient invisible; son pouvoir rayonnant tout comme sa température sont à ce moment égaux à ceux de la boite de platine.

Voici les températures absolues relevées ainsi par M. O. Lummer sur une lampe de la *Deutsche Gasglühlicht*, de Berlin, dont le filament en platine mesure 100 millimètres de longueur et 0,111 mm de diamètre.

GRANDEURS ÉLECTRIQUES

Volts.	Ampères.	Watts.	Température absolue.
—	—	—	—
2,36	0,433	1,02	1 380
3,69	0,594	2,19	1 612
5,64	0,793	4,47	1 850
6,18	0,845	5,22	1 897

Ces nombres, qui sont certains à 2 millièmes près, confirment, ce que l'on savait déjà, que le platine rayonne proportionnellement à la cinquième puissance de sa température absolue et diffère donc du « corps noir » théorique.

M. Lummer a appliqué la même méthode de mesure des températures à une lampe à filament de carbone destinée à donner normalement une intensité lumineuse de 16 bougies Hefner (la bougie Hefner allemande vaut 0,9 bougie décimale). Cette fois, il employait, en place de la boite de platine, un tube de charbon chauffé par l'électricité, à l'abri de l'air, et dont la température vraie se mesurait au moyen du couple Le Chatelier introduit à l'intérieur du tube. En avant du tube de charbon, on disposait la lampe à filament de carbone et on réglait l'intensité électrique de la lampe jusqu'à ce que, à la vue, le filament se confondit avec le fond lumineux : à ce moment, les deux corps, tous deux constitués par du carbone, avaient même éclat et, par conséquent, même température. Les résultats démontrent que le carbone se comporte plutôt comme un corps gris, c'est-à-dire comme un corps ayant un rayonnement moindre que le « corps noir » idéal, la différence étant, cependant, toujours la même pour toutes les températures et pour toutes les radiations lumineuses.

Voici également quelles sont, pour la lampe en question à filament de carbone, l'intensité lumineuse et la consommation spécifique à diverses températures absolues :

Intensité lumineuse. Bougies Hefner.	Consommation spécifique. Watts par bougie.	Température absolue.
—	—	—
9,0	5,2	2 057
10,2	4,8	2 079
11,4	4,4	2 100
13,0	4,0	2 123
15,3	3,6	2 150
18,1	3,2	2 182

A 2 500° absolus, cette lampe fournit une intensité lumineuse de 80 bougies, cinq fois la valeur normale ; mais elle se désagrège rapidement.

Toutes les températures mentionnées ici sont exprimées en degrés absolus, comptés à partir de 0° absolu, qui correspond à — 273° C.

ÉLECTRICITÉ

Bobines d'électro-aimants en fil d'aluminium nu. — A la température ordinaire, l'aluminium se recouvre naturellement d'une couche d'oxyde assez épaisse pour protéger ultérieurement le métal contre les intempéries et les morsures des agents chimiques. Quand cette pellicule mince, transparente et invisible est enlevée, par exemple par l'attaque au bichlorure de mercure, le métal réapparait fortement susceptible aux réactifs : mais

si on la gratte avec un couteau, elle se reforme presque instantanément. Elle est d'ailleurs d'autant plus épaisse que le métal a été porté à plus haute température, avec cet avantage sur l'oxyde de cuivre, en particulier, qu'elle ne s'écaille pas.

Dès 1905 (*Cosmos*, t. LV, p. 364), l'ingénieur R. Hopfelt avait trouvé qu'il faut une tension électrique d'environ 0,5 volt pour transpercer cette couche naturelle d'alumine et avait mis cette propriété à profit pour construire des bobines en fil d'aluminium nu dont les spires sont amenées au contact sans crainte qu'il se produise de court-circuit et de dérivation, pourvu que la chute de tension entre deux spires contiguës reste inférieure à 0,5 volt. Les couches successives de spires doivent être cependant séparées par un autre isolant (asbeste, mica, presspahn ou papier), car la différence de potentiel de l'une à l'autre couche est ordinairement supérieure à la valeur de 0,5 volt.

Les brevets Hopfelt sont actuellement exploités par la *Spezialfabrik für Aluminiumspulen und Leitungen*, de Berlin, qui bobine avec des fils d'aluminium oxydé de grands électro-aimants de levage et aussi des inducteurs de dynamos; pour une puissance donnée, ces bobines de champ inducteur ne pèsent que 10,7 kg, tandis que des bobines en cuivre isolé pèseraient 27 kilogrammes. Les moteurs de tramways offrent un excellent champ d'application du fil d'aluminium, comme le prouvent les résultats obtenus sur les tramways de Iéna, Chemnitz, Cracovie, Wurzbourg.

Parfois, on favorise l'augmentation d'épaisseur de la couche isolante en mouillant le fil, au moment de l'enrouler en bobine, avec un liquide approprié : mélanges de graisse, d'huile, de résine ou de peinture avec des acides, des alcalis ou des sels.

La *Gesellschaft für elektrotechnische Industrie* de Berlin obtient, par un procédé spécial d'oxydation, une gaine isolante d'alumine pure hautement réfractaire à la chaleur et résistant à une tension de plusieurs centaines de volts, même sous une très forte pression mécanique. Des bobines d'électro-aimants, expérimentées par le professeur W. Kübler, de Dresde, ont supporté sans dommage des courants assez intenses pour élever leur température à 400°. Deux fils tordus ensemble présenteraient encore, l'un par rapport à l'autre, une résistance d'isolement de un mégohm. L'épaisseur de la couche isolante d'alumine varie, suivant le diamètre des fils, entre 0,005 mm et 0,02 mm. Il n'y a aucune précaution spéciale à prendre pour la manipulation des fils pendant le bobinage.

Les propriétés isolantes de l'alumine ont été appliquées, d'ailleurs, à isoler aussi les fils de cuivre. L'alumine est alors employée à l'état de poudre ou d'écailles délayées dans un agglutinant liquide, ou bien aussi en feuilles. Ce dernier procédé est celui de la *Westinghouse Electric C°* de Londres. Dans ce but, on prend des rubans ou des feuilles de 0,025 mm d'épaisseur, qu'on transforme en pellicule d'aluminium oxydé en les plongeant dans un bain de borate d'ammonium, où elles sont soumises à un courant électrique; les feuilles isolantes obtenues ainsi peuvent être insérées entre les rubans plats de cuivre constituant les enroulements des gros électro-aimants de dynamos.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

La résistance des arbres au froid (*Revue scientifique*, 21 mars). — On sait que certaines plantes, les pommes de terre, par exemple, sont déjà tuées par les premières gelées d'automne, tandis que d'autres supportent sans inconvénient les plus grands froids. Ces différences déterminent en partie la distribution géographique des plantes.

En étudiant la résistance variable que les arbres présentent aux basses températures, M. A. Winkler a été surtout frappé du fait que les jeunes pousses et les bourgeons au printemps sont particulièrement sensibles au froid. Il a pu établir que, pendant sa période de croissance, la résistance d'un arbre est extrêmement faible. Chez quarante-trois arbres étudiés par l'auteur, le point léthal du bois varie entre — 8° et — 10°, et celui des bourgeons et des jeunes pousses (aussi bien que le point léthal des feuilles chez les plantes toujours vertes de nos climats) entre — 3° et — 5°. Les « yeux dormants » des arbres, c'est-à-dire les bourgeons ne poussant pas au printemps, présentent le même point léthal que le bois; aussi, dans le cas où les bourgeons déjà poussés et où les jeunes pousses mourraient de froid au printemps, ces bourgeons de réserve seraient-ils prêts à s'éveiller de leur état de repos et à se charger des fonctions des bourgeons tués par le froid.

Pendant les mois de mai à août, les arbres conservent cette faible résistance. Ce n'est qu'en septembre, octobre, novembre et même en décembre que leur résistance augmente tout graduellement, pour atteindre son degré le plus élevé en janvier, mois le plus froid de l'année. C'est alors que la supériorité du bois disparaît et que, son point léthal coïncidant presque avec celui des bourgeons, un froid de — 22° n'y laisse pas la moindre trace. Mais, dès la seconde moitié de février, et au commencement de mars, la résistance des arbres décroît avec une rapidité insoupçonnée. Quelques journées chaudes suffisent à faire pousser les arbres et les arbrisseaux, et c'est alors que des températures de — 10° peuvent faire de grands ravages.

Cette faculté que possède la plante de s'adapter aux conditions extérieures est, sans contredit, de la plus haute importance pour sa conservation. C'est ainsi que l'auteur a vu, dans son laboratoire,

mourir de froid, — à 23° C., des bourgeons de chênes et de hêtres, ce qui est en désaccord évident avec les phénomènes observés dans la nature, ces arbres avançant très loin vers le Nord. Aussi, en refroidissant des bourgeons de chênes et de hêtres graduellement (pendant 12 jours) à — 32° C., M. Winkler a-t-il pu les conserver en vie et les faire pousser.

Il est du reste, même en été, facile d'habituer les arbres aux basses températures. Leur résistance augmente d'autant plus rapidement que la température extérieure est plus basse, et une chute graduelle de température favorise énormément ce phénomène. C'est ainsi qu'on amène le bois, et avec lui les bourgeons dormants, jusqu'à une résistance approchant de celle qu'ils ont en hiver. L'accoutumance est bien moins considérable chez les feuilles et les bourgeons des conifères et d'autres plantes toujours vertes. D'autre part, les plantes en hiver s'habituent avec une extrême rapidité aux températures élevées. Il faut toutefois faire ces expériences à une époque pas trop précoce, tant il est vrai qu'un arbre, avant d'avoir franchi un certain point de sa période de repos, ne saurait bourgeonner sans intervention violente. Vers le nouvel an, il suffit, par contre, de quelques journées chaudes pour réduire considérablement la résistance d'un arbre. Les exemples cités par l'auteur font voir que les alternances de gel et de dégel affectent les plantes dans une mesure notable. C'est ainsi qu'un arbre, en hiver, ne supporte même pas, en général, un refroidissement six fois renouvelé à la température de — 13°, s'il est, après chaque refroidissement, ramené, pendant vingt-quatre heures, à la température de + 20°. Les feuilles des plantes toujours vertes sont plus résistantes à ce point de vue, d'autant plus qu'elles sont plus jeunes.

C'est, semble-t-il, à ces alternances de températures basses et élevées, qu'il faut surtout attribuer, dans la nature, les dégâts faits par le froid.

La flore des sommets neigeux des Alpes. — Dans les Alpes du sud-est de la Suisse, comprenant les Alpes lépontines à l'Ouest et les Alpes rhétiennes à l'Est, la limite inférieure des neiges persistantes se tient à l'altitude d'environ 2 650 mètres à l'Ouest (Sardona et Gotthard) et d'environ 2 960 mètres à l'Est (Bernina). Au-dessus de cette limite, la flore des cimes neigeuses est plus variée qu'on ne croirait : M. Braun (*Knowledge*, mars) y a dénombré 224 espèces de plantes vasculaires, qui se répartissent en trois zones : la zone inférieure, comprenant les 150 premiers mètres à partir de la limite des neiges persistantes et où dominent les plantes grasses; la zone moyenne, dont la bordure supérieure dépasse de 450 mètres la limite des neiges, et qui est caractérisée par les Dicotylédonées; la zone supérieure, d'où sont absentes les plantes à fleurs et où ne se rencontrent que des Thallophytes (algues, champignons, lichens) : cette flore occupe même les pics les plus élevés.

Cependant l'action desséchante des vents qui soufflent, surtout en hiver, sur les hautes cimes empêche la croissance des plantes dans les endroits libres de neige, mais exposés au vent, exception faite de quelques espèces très résistantes comme *Saxifraga retusa*, *S. cæsia*, *Androsace helvetica*, *Gentiana brachyphylla*. A noter les déformations de certaines plantes par l'action mécanique du vent et de la neige qui produit des effets comparables à ceux du sable du désert.

PHOTOGRAPHIE

La photographie par les rayons invisibles. — Les sources de lumière blanche émettent une multitude de radiations colorées diverses, rouges, jaunes, bleues, violettes, etc., dont chacune peut être isolée par l'emploi d'un écran coloré approprié : écran transparent rouge, qui ne laisse passer que les radiations rouges en absorbant toutes les autres; écran bleu, qui ne laisse passer que les rayons bleus, etc. Généralement, les mêmes sources de lumière blanche émettent encore d'autres radiations pour lesquelles notre rétine n'a pas de récepteurs accordés; sous la dénomination d'ultra-violet, par exemple, on désigne l'ensemble des radiations invisibles dues à des oscillations trop fréquentes pour être perçues par notre œil. Ce qui n'empêche pas ces radiations d'être très actives au point de vue chimique et de transformer rapidement les sels d'argent des plaques photographiques.

Tout comme les radiations rouges, vertes, bleues, on peut isoler par l'emploi d'écrans ces radiations invisibles. Wood a montré qu'une mince feuille d'argent, qui est opaque pour les rayons lumineux, est transparente pour les radiations ultra-violettes.

Rien donc ne semblerait plus facile que de prendre une photographie d'un objet en « lumière » invisible ultra-violette : il suffirait d'argenter la surface d'une des lentilles de l'objectif. Oui, mais, par dommage, le verre des lentilles ordinaires est opaque pour ces rayons. Il faut donc constituer l'objectif par des lentilles en quartz ou cristal de roche, qui est transparent aux rayons ultra-violets. C'est ce qu'a fait M. H. Schmidt, de Berlin; mais, comme, l'une des lentilles étant argentée, aucune lumière visible ne pénètre dans la chambre noire de l'appareil, le photographe est réduit à mettre au point en se servant provisoirement d'un second objectif en verre ordinaire ayant même longueur focale que l'objectif en quartz argenté.

Comme bien on pense, les objets photographiés en « lumière » invisible ont souvent un aspect très différent de celui auquel nos yeux sont habitués. On imagine bien qu'un bouquet de fleurs variées, un tableau seront très différents vus à la lumière blanche ordinaire et vus à la lumière bleue, etc., car toutes les couleurs viendront en noir, excepté celles qui sont bleues ou mêlées de bleu, ce qui pourra, dans certains cas, produire des effets étranges. On obtiendra, en principe, des effets analogues par l'emploi d'un éclairage à la lumière ultra-violette.

Pour les photographes amateurs désireux de photographier en « lumière » invisible, point n'est besoin de posséder un matériel coûteux de lentilles en quartz. Il n'y a qu'à procéder comme le Dr J.-E. Rombauts (*Bull. Soc. fr. de photographie*, mars), qui supprime l'objectif en verre et le remplace par un sténopé, c'est-à-dire par un simple trou minuscule, de moins d'un millimètre de diamètre. Voici comment. Sur la face antérieure de la chambre photographique, il colle un papier noir dans lequel il perce un trou de 0,3 mm, au moyen d'une aiguille fine chauffée au rouge (et tenue au moyen d'un bouchon, afin que l'opérateur ne se brûle pas les doigts); il est indispensable d'employer une aiguille rougie au feu pour éviter les effilochures au bord du sténopé.

La chambre ainsi prête pourrait servir à prendre des photographies en lumière ordinaire, avec longue pose, en raison du peu de lumière qui pénètre par l'objectif improvisé. En vue d'opérer avec la « lumière » ultra-violette, M. Rombauts colle à la gomme arabique, sur le sténopé, une de ces minces feuilles d'argent que les pharmaciens utilisent pour argenter les pilules; il appuie légèrement sur la feuille avec un tampon d'ouate pour éviter tout pli.

On ne peut guère opérer qu'avec de très longues poses, car Hans Schmidt, avec ses objectifs de quartz, trouvait que la pose doit être 180-200 fois plus longue en « lumière » ultra-violette qu'en lumière blanche.

Voici quelques-uns des résultats curieux qu'on obtient. Les rayons ultra-violets étant arrêtés par le verre, tout objet qui se trouve derrière une vitre reste invisible; un tableau sous verre, une personne portant lunettes donnent sur la photographie un cadre vide ou des orbites vides. Si on écrit sur du papier blanc avec une plume trempée dans du blanc de zinc, l'écriture en lumière blanche n'apparaît aucunement; mais la photographie par rayons ultra-violets révèle l'écriture comme si elle avait été tracée sur papier blanc à l'encre noire.

La photographie de l'ultra-violet, appliquée à la Lune, y a révélé des taches et des traînées qu'on n'avait pas encore remarquées.

GÉNIE CIVIL

Sifflet indicateur de grisou (*Revue générale des Sciences*, 28 fév.). — Il existe diverses méthodes de détermination de la teneur en grisou dans l'air des mines : les unes, excessivement sensibles, ne peuvent être utilisées qu'au laboratoire, exigeant un appareillage relativement compliqué, d'une manipulation assez délicate. Ce sont, pour ne citer que les plus courantes, celle de Coquillon-Lechatelier et celle de M. Lebreton. La première consiste en une analyse eudiométrique de l'air grisouteux, la combustion du méthane (élément combustible du grisou) étant réalisée au moyen d'un fil de platine chauffé au rouge par un courant électrique; de la diminution de pression on déduit la teneur en grisou. La méthode de M. Lebreton est basée sur la fixité de la limite inférieure d'inflammabilité des gaz combustibles : on mesure cette limite pour un gaz combustible quelconque, du gaz d'éclairage, par exemple, d'une part avec l'air pur, d'autre part avec l'air grisouteux. Plus l'air sera chargé de grisou, moins il en faudra ajouter pour atteindre la limite.

A côté de ces appareils de laboratoire, il existe des indicateurs portatifs permettant au personnel de déterminer dans les galeries mêmes, rapidement et avec une précision pratiquement suffisante, la teneur en grisou de l'air qui y circule; ce sont, pour la plupart, des lampes analogues aux lampes de sûreté (lampe Chesneau). On se base sur les variations d'aspect de l'auréole bleue qui se forme autour de la flamme de lampe quand celle-ci est placée dans de l'air grisouteux.

Le professeur Haber, de Berlin, vient de proposer un appareil basé sur un principe absolument différent : on sait que le son émis par un sifflet varie, toutes conditions égales d'ailleurs, avec le gaz que l'on insuffle. Par conséquent, si dans un sifflet on envoie de l'air grisouteux, le son produit sera différent de celui émis par le même sifflet quand on y insuffle de l'air pur. Comme il serait difficile d'évaluer la différence de son pour un fonctionnement alternatif du sifflet, le professeur Haber utilise deux sifflets donnant le même son quand on les alimente avec de l'air. Si, dans l'un des deux, on envoie de l'air grisouteux et dans l'autre de l'air pur, il se produit des battements d'autant plus fréquents que la différence de son est plus grande; de ce nombre de battements dans l'unité de temps on peut déduire, par un étalonnage approprié de l'appareil, la teneur approximative en grisou de l'air essayé. On est parvenu à construire, basé sur ce principe, un appareil portatif qui, *a priori*, ne semble pas présenter de grands avantages sur la lampe Chesneau, la précision des indications qu'il peut donner n'étant pas supérieure. *M. Desmarets.*

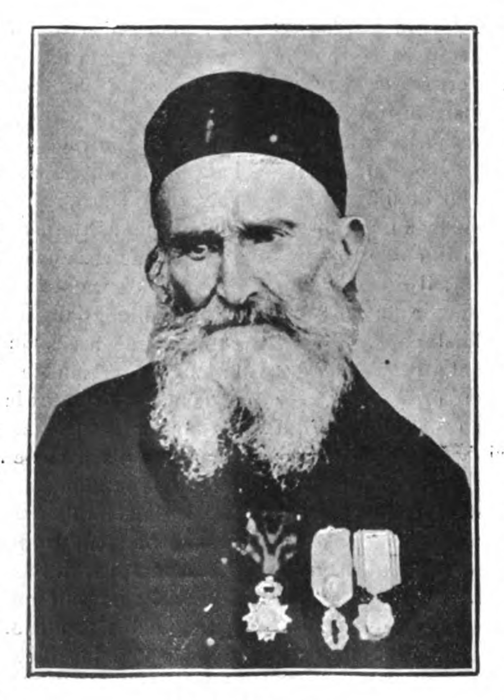
Le R. P. Roblet, explorateur-cartographe à Madagascar.

Un câblogrammme vient de nous apprendre la mort, à Tananarive, du P. Roblet, le célèbre explorateur dont on parla tant au moment de la campagne de 1895.

Au moment où disparaît cette si sympathique figure, il importe de rappeler quels furent les travaux du P. Roblet.

Pendant plus de vingt ans, tout seul — porteurs ou domestiques ne pouvaient pas suivre ce petit homme d'acier, — il sillonna l'île dans tous les sens, escaladant toutes les montagnes et faisant partout des observations.

Il a ainsi relevé, lui seul et sans aide, avec des instruments de fortune qu'il portait sur son dos, 32 000 kilomètres carrés. Il a fait plus de trois mille ascensions. Il a pris avec les instruments, 32 317 angles sur 920 montagnes; exécuté 2 000 levés à la planchette sur 2 000 montagnes. Ajoutons 3 908 angles azimutaux et 803 distances zénithales observés sur 76 montagnes, ce dernier travail en collaboration avec le R. P. Colin, directeur de l'Observatoire de Tananarive.



LE R. P. ROBLET.

De ces travaux gigantesques sont sortis :

1° Une esquisse au 300 000e de la carte de l'Imerina.

2° La première échelle étant trop petite pour contenir ses documents nouveaux, le P. Roblet entreprend une esquisse au 100 000e. La rédaction a paru au 200 000e par les soins de M. A. Grandidier, de l'Institut.

3° Carte du nord de l'Imerina au 100 000e. Un fragment avait déjà paru sous le titre : Environs d'Antananarive.

4° Grande carte de Madagascar au 1 000 000e.

5° Carte du Betsiléo au 200 000e, parue réduite au 300 000e.

6° En collaboration avec le P. Colin : levé de la route de Tananarive à Andevorante, au 200 000e, publié par le service géographique de l'armée.

7° Carte de l'Imerina Sud au 100 000e, avec la même collaboration.

8° Le vaillant explorateur avait encore réuni les éléments nécessaires pour un levé depuis Tananarive jusqu'à l'extrémité du lac Alaotra, au 200 000e, et le levé de l'arête faitière qui limite à l'Est la province de l'Imerina.

Aussi, M. A. Grandidier, de l'Institut, rapporteur du prix Herbet-Fournet décerné aux PP. Roblet et Colin, disait-il :

« Il n'y a pas dans toute l'histoire des voyages un autre exemple d'une œuvre aussi vaste et aussi parfaite que celle qu'a accomplie le P. Roblet..... Il a, pour la première fois, fait à lui seul une vraie carte topographique d'une vaste région sauvage, carte qui est complète, sans lacune, et qui n'a pas besoin d'être retouchée ni complétée..... Le général Duchesne, le général de Torcy et tous les officiers de leur état-major ont dit quels services elle a rendus au corps expéditionnaire qui, sans elle, n'eût peut-être pas réussi dans son audacieux et mémorable coup de main sur Tananarive. »

Le P. Roblet avait obtenu pour ses travaux une médaille hors classe de la Société de topographie et de cartographie, une médaille d'or de la Société de géographie de France, un diplôme de médaille d'or du jury de l'Exposition universelle de 1889. Il avait en outre la croix de chevalier de la Légion d'honneur, la rosette d'officier de l'Instruction publique, l'étoile d'Anjouan, la médaille de Madagascar. Comment avait-on pu se résoudre à décorer ainsi un Jésuite ? Il fallait que ses travaux fussent vraiment hors de pair !

A ses labeurs scientifiques, le P. Roblet allia toujours un esprit apostolique intense. Durant ses expéditions, sans cesse il évangélisa, et au cours de ses randonnées effrayantes, il trouva le moyen de fonder plus de deux cents postes avec église. Il est le Père des magnifiques chrétientés qui, aujourd'hui, dans l'Ouest et le Sud, sont en pleine floraison.

Les Malgaches l'ont aimé comme rarement on aime un homme, et, dans l'oubli volontaire dont, durant ces dernières années, l'entourait le monde officiel, lui ont montré, eux, qu'ils savaient se sou-

venir du bien qu'il avait fait à leurs âmes. Une bonne partie de ses journées, dans ces derniers mois, se passait au confessionnal. Le reste du temps, malgré la faiblesse de sa vue, il faisait encore de la photographie, ou vérifiait les chiffres de ses levés. Marcheur intrépide, il faisait sans peine, à quatre-vingt-six ans, des courses de 8 à 10 kilomètres par des sentiers où de plus jeunes que lui hésitaient à s'aventurer.

Il vient de mourir, et avec lui disparaît toute une époque du passé malgache dont il était, avec le R. P. Taïx, le seul survivant. Il avait assisté au couronnement de Radama II en 1862. Pendant ses cinquante-trois ans de Madagascar, il n'était revenu qu'une seule fois en France, lors de la guerre de 1895, mandé par le ministre, qui voulait avoir de sa bouche des renseignements que lui seul pouvait donner.

Champignons sociables.

On peut noter chez différentes espèces de champignons une tendance à produire au même point du mycélium un plus ou moins grand nombre de réceptacles qui se soudent partiellement par la base.

Cette tendance est, par exemple, assez fréquemment obéie chez les polypores ligneux qui se développent sur le bois mort (comme le *Polyporus versicolor*, qui forme souvent de petites familles), et chez divers agaricinés vivant également sur les arbres malades, les souches à fleur de terre : *Agaricus fascicularis, melleus, velutipes*, etc.

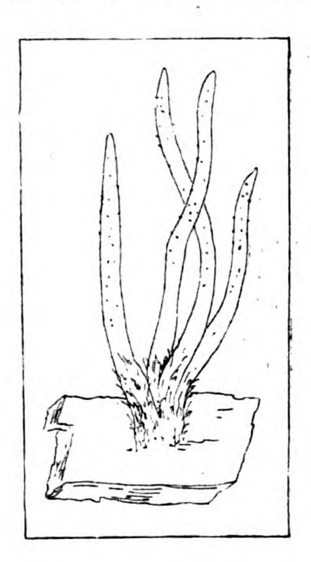


FIG. 1. — « XYLOMA », SPHÉRIACÉ A PÉRITHÈCES GROUPÉS DANS UN STROMA COMMUN DE FORME DÉFINIE.

Dans des conditions exceptionnellement favorables à sa végétation, on peut trouver des touffes d'*Agaricus melleus* comptant une centaine de chapeaux.

Toutefois, ce n'est là qu'une tendance qui, suivant les circonstances, est ou n'est pas suivie d'effet. Dans d'autres cas, cette tendance devient une condition d'existence, un caractère à la fois physiologique et morphologique, de telle manière que les espèces qui y sont astreintes ne présentent pas normalement de réceptacles isolés.

C'est ce qu'on observe chez un grand nombre de sphériacés dont les périthèces sont immergés par groupes dans une base commune, dans un *stroma* de nature variée, qui parfois peut revêtir lui-même une forme définie et particulière, comme le polypier des coraux.

Deux cas très curieux de cette sociabilité ont été signalés dans une famille où précisément la tendance contraire, c'est-à-dire l'individualisme, est la règle : celle des lycoperdacés, vulgairement vesses-de-loup.

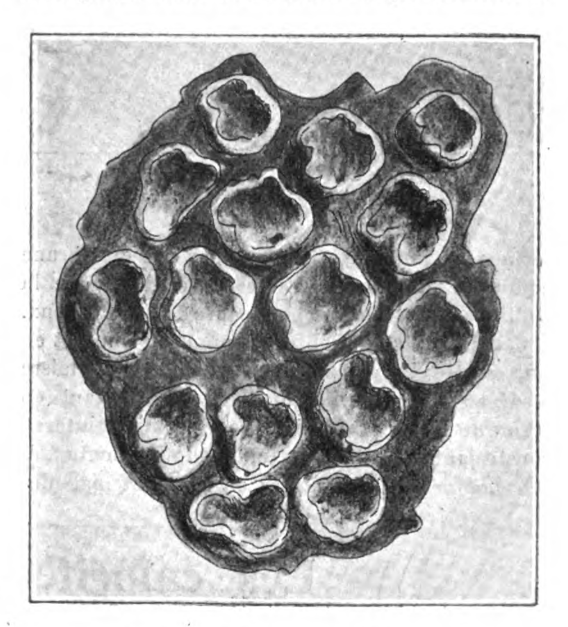


FIG. 2. — « DIPLOCYSTIS WRIGHTII ».

Ils sont fournis par deux espèces exotiques : le *Diplocystis Wrightii*, des Antilles, et le *Broomeia congregata*, de l'Afrique du Sud.

Ces singulières productions sont sans importance au point de vue économique; cependant, quelques détails sur leur biologie pourront paraître intéres-

sants, à raison des particularités de leur mode de vie.

Le *Diplocystis* existe sur beaucoup de points des Antilles; il a été décrit pour la première fois en 1865, par le savant mycologue anglais Berkeley sur des échantillons reçus de Cuba.

Chaque réceptacle est large d'environ 5 millimètres; il en naît un grand nombre au voisinage

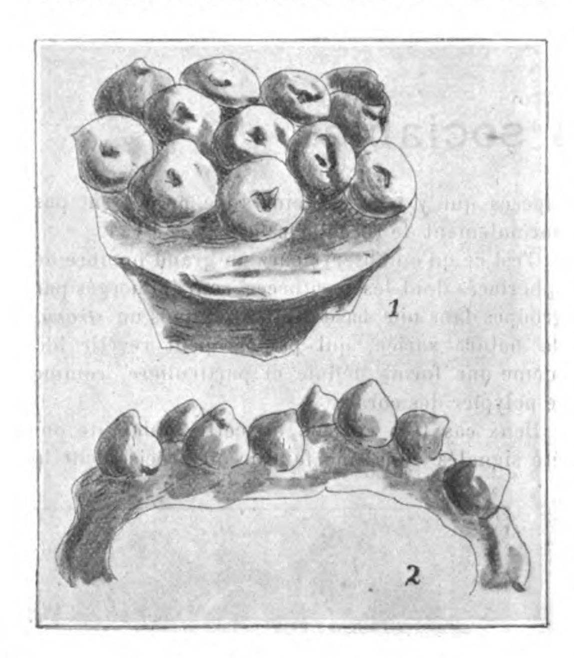


Fig. 3. — « Broomeia congregata ».

les uns des autres, tous réunis par une membrane commune qui paraît n'être autre chose que la continuation de l'enveloppe propre de chacun d'eux.

Cette enveloppe propre se rompt au sommet en une calotte circulaire caduque, dont la chute laisse à découvert la partie inférieure persistant en forme de coupe, et d'où émerge le péridium interne constituant la petite vesse-de-loup. A maturité, cet *endopéridium* s'ouvre au sommet par des pores, et ainsi s'échappent, sous la forme accoutumée, les nuages de spores et de filaments mêlés qui constituent dans ce groupe les éléments ordinaires de la fructification.

C'est encore Berkeley qui, en 1844, a décrit le premier le curieux *Broomeia*, genre connu seulement par une espèce qui n'a encore été rencontrée que dans l'Afrique du Sud. Elle n'est pas d'une exceptionnelle rareté, et on peut en voir de beaux échantillons dans les collections botaniques de Kew, du *British Museum*, de Berlin et d'Upsal.

Les petits champignons d'une même colonie sont enfoncés côte à côte, jusqu'au quart de leur hauteur, dans un stroma commun, de couleur chair, ferme et élastique comme du liège; ce stroma est constitué par la fusion en une même membrane des *péridiums* externes de tous les réceptacles, qui y sont engagés, suivant l'expression même de Berkeley, comme des pierres précieuses dans leur gangue, « like jewels in a matrix ». Ces familles peuvent être très nombreuses; Berkeley en a observé qui comprenaient jusqu'à 150 individus.

Cette espèce croît sur le bois décomposé; chaque société forme un coussinet qui rappelle très étroitement pour l'aspect le réceptacle de notre nénuphar jaune. L'enveloppe commune est d'un beau blanc, l'enveloppe propre de chaque petit champignon est d'un brun obscur, tous les péridiums d'une même société sont absolument contigus, chacun d'eux offre au sommet un orifice nettement limité, par lequel se fait à maturité l'expulsion des spores.

Particularité curieuse : la plante fraîche exhale une forte odeur d'anis. On peut juger de l'intensité de cette odeur par la note que le botaniste Mac Owan avait adjointe aux spécimens de *Broomeia* figurant dans sa collection : « *Non oculis, sed naso detexi* : je l'ai découvert non à la vue, mais à l'odeur. »

A. Acloque.

Les calorifères-cuisinières.

Les exigences de l'hygiène et la recherche du confort ont, au cours des dernières années, modifié de façon considérable les conditions d'habitation. Le chauffage a subi l'évolution commune et des systèmes nouveaux ont été créés successivement (1).

Nous avons vu que, parmi ces systèmes, le chauffage à l'eau chaude à basse pression et à thermosiphon était l'un des plus pratiques et des plus économiques. De fait, c'est celui que l'on installe dans presque toutes les nouvelles constructions. On observe que les frais des canalisations, radiateurs, chaudière peuvent même être moins élevés que ceux des cheminées et poêles multiples. On réalise donc une économie dans le cas des immeubles neufs.

Lorsqu'il s'agit d'une ancienne habitation, les conditions sont différentes et l'on conçoit que l'on cherche à réduire la dépense. Aussi substitue-t-on généralement le chauffage par étage ou par appartement au chauffage central général. De nombreux propriétaires ont doté leur immeuble de ce système

(1) *Cosmos*, t. LXVII, n°s 1459, 1460, 1461; 9, 16 et 23 janvier 1913.

conciliateur qui constitue un réel progrès sur les anciens modes de chauffage, mais qui laisse évidemment à chaque locataire l'entretien et la surveillance de la chaudière. C'est précisément pour simplifier ce service que l'on a créé la combinaison, déjà signalée en passant, du *calorifère-cuisinière*.

Comme l'indiquait l'auteur, l'idée d'associer la chaudière au fourneau de cuisine est fort séduisante de prime abord : un seul foyer, un seul feu à entretenir, économie de temps, de place, de combustible. Le problème n'est toutefois pas aussi simple qu'il le paraît à priori; en effet, il est évident que si l'appareil est combiné en vue du chauffage, son foyer ne saurait convenir complètement au service de cuisine. L'auteur a vu des fourneaux avec bouilleurs qui devaient consommer en été deux ou trois fois le charbon économisé en hiver. Il ne faut donc pas demander au système calorifère-cuisinière plus qu'il ne peut donner; la bonne formule semble celle-ci : utiliser le calorifère pour faire la cuisine et non le fourneau de cuisine pour se chauffer. En d'autres termes, on ne peut que difficilement chauffer sans dépense avec le charbon de la cuisine, mais on peut faire l'économie du charbon de cuisine en consommant seulement le charbon de chauffage. Ces réserves faites, nous allons indiquer les solutions récentes de cet intéressant problème.

Nous distinguons deux types principaux de calorifères-cuisinières : les calorifères-cuisinières à deux foyers et ceux à un seul foyer.

Les premiers, qui sont fréquemment utilisés en Allemagne (modèles Bruno Schramm, Worns-Gaye-Bloch, H. et G. Gesundheits Gesellschaft, Culina), ne nous paraissent pas particulièrement intéressants. Ils présentent l'avantage de permettre de cuisiner comme de coutume, mais obligent à entretenir deux feux en hiver. Nous ne nous y arrêterons donc pas.

Les seconds, à un seul foyer pour tous les services, semblent beaucoup plus pratiques; malheureusement, s'ils donnent en général de bons résultats comme chauffage, il n'en est pas de même pour la cuisine. Nous allons donc passer en revue les divers types qui nous paraissent les mieux conçus à ce point de vue spécial.

L'un des systèmes les plus communs repose sur l'emploi d'un foyer-bouilleur unique, grand et surtout profond, avec une grille qui se relève pour le service d'été. Dans une variante, deux bouilleurs en fonte, placés parallèlement à la face du fourneau, opposés l'un à l'autre, sont reliés à leurs deux extrémités par une série de tubes superposés. Ces tubes sont en acier étiré, sans soudure (Mannesmann). La parfaite étanchéité des connexions est assurée par la soudure autogène. Le foyer ainsi établi constitue une petite chaudière dont la surface de chauffe, variable à volonté, ainsi que nous allons le dire, peut atteindre au maximum 1,2 m² (contenance approximative : 30 litres) (fourneaux Sursée) (fig. 1).

La consommation peut être réglée à volonté suivant les exigences du chauffage. A cet effet, chacun des six tubes superposés reliant les bouilleurs est, en même temps, un support de grille. On a de cette façon six positions différentes. Pour obtenir une consommation rationnelle et économique, il suffit de trouver la hauteur de foyer convenant à l'importance de l'installation et à l'intensité du froid. En été, lorsque les bouilleurs sont inutilisés, on peut réduire les dimensions du foyer à celles d'un fourneau de cuisine ordinaire, en remontant

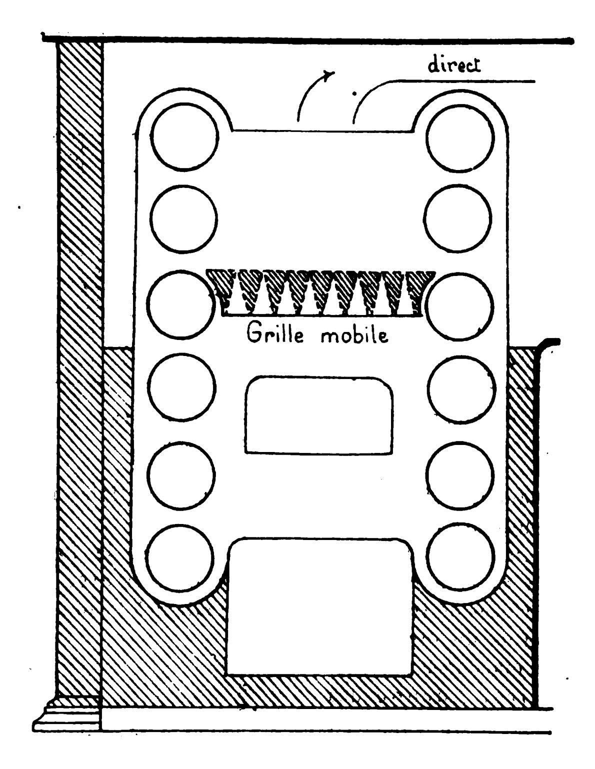


Fig. 1. — Calorifère-cuisinière Sursée (coupe).

complètement la grille et en employant des contre-feu spéciaux.

Ajoutons que, grâce aux deux tirages de cet appareil, on peut, à volonté, employer toute la puissance calorifique du combustible à chauffer la plaque de cuisson par le tirage direct ou accéléré, ou bien l'utiliser au chauffage de l'eau des bouilleurs par le tirage indirect ou retenu.

On pourrait peut-être reprocher à ce système la difficulté du réglage du feu et l'influence perturbatrice exercée par la masse d'eau des bouilleurs : la grande conductibilité des parois d'un foyer-bouilleur entraînant le noircissement des charbons en contact avec elles et, par suite, la baisse du feu, si l'activité de la combustion se ralentit au

delà d'une certaine mesure. Enfin, il semble que ce dispositif convienne moins à la cuisine française qu'à la cuisine allemande, qui n'utilise que peu le four.

Aussi a-t-on cherché à remédier à ces inconvénients en substituant le chauffage indirect au chauffage direct, et les petits tubes multiples aux bouilleurs volumineux.

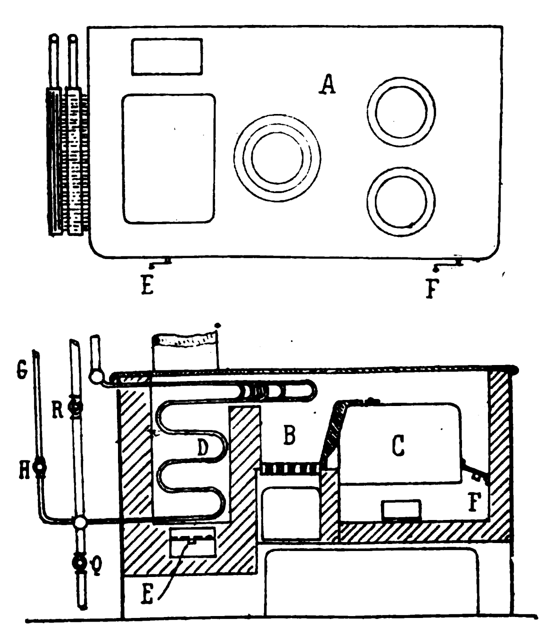


FIG. 2. — CALORIFÈRE-CUISINIÈRE POUILLE (PLAN ET COUPE VERTICALE).

Dans le calorifère-cuisinière Pouille, le foyer est *extérieur*, c'est-à-dire sans contact avec les surfaces de transmission de la chaleur à l'eau ; les parois du foyer sont en maçonnerie réfractaire. Aucune des parties de l'appareil générateur de chaleur n'est en contact avec le combustible. Il en résulte une bonne tenue du combustible dans le foyer, une combustion réglable dans d'assez larges limites et la possibilité d'obtenir, avec un foyer de dimensions relativement restreintes, toute la puissance désirable, reversée sur l'un ou l'autre des services ou plusieurs services en même temps : cuisine, eau chaude, chauffage (fig. 2).

D'expériences pratiques faites sur une installation comportant 24 mètres carrés de radiateurs et tuyaux et un réservoir à chauffage indirect de 140 litres de contenance ont été déduits les résultats moyens suivants :

Eau contenue dans l'installation, environ 500 litres ;

Temps de chauffage, environ trois heures;

Charbon brûlé, environ 10 kilogrammes:

Calories produites au total, environ 40 000;

Calories dégagées par les radiateurs et tuyaux, environ 15 000.

La figure 2 donne les détails de construction du dispositif Pouille. A représente la plaque de dessus du fourneau de cuisine; B, le foyer; C, le four; D, le serpentin générateur avec ses collecteurs d'aller et retour; E, le registre d'arrêt et de réglage du chauffage de l'eau de service; F, le registre du fourneau de cuisine; G, le retour du chauffage d'eau de service au serpentin générateur; H, la vanne d'arrêt et de réglage du chauffage de l'eau de service ; Q, celle du chauffage des radiateurs; R, celle d'alimentation de l'eau de chauffage.

La figure 3 donne un exemple d'application : A est le fourneau de cuisine ; B, le réservoir à serpentin pour le chauffage d'eau de service; C, l'arrivée de l'eau froide de service au réservoir; D, le départ de l'eau chaude de service du réservoir; E, E', E'', des postes d'eau chaude; F et G, la circulation aller et retour du générateur au serpentin; L, la colonne d'ascension; M, le tube d'expansion et d'échappement; NN, la distribution d'eau chaude aux radiateurs OO; PP, les tubes de retour d'eau des radiateurs au générateur; H et Q, les vannes d'arrêt et du réglage de chauffage de l'eau : R, l'alimentation de l'eau de chauffage, et S la vidange de l'eau de chauffage et de l'eau de service.

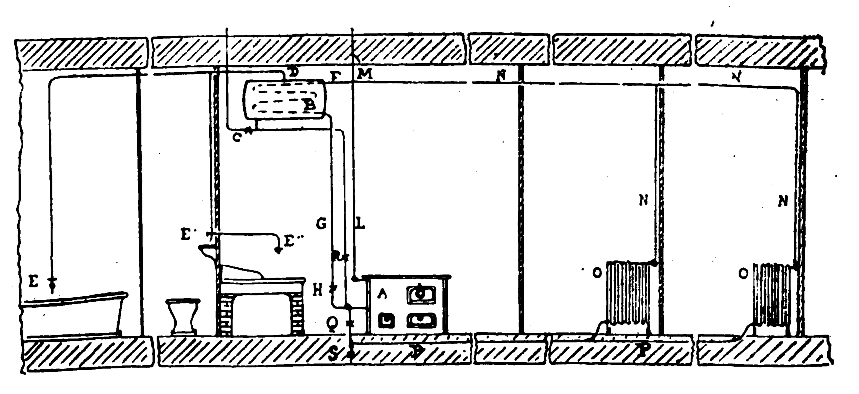


FIG. 3. — INSTALLATION DE CHAUFFAGE ET SERVICE D'EAU CHAUDE, SYSTÈME POUILLE.

Comme on le voit, ce système mixte emploie, pour la génération de la chaleur, un serpentin formé de petits tubes. Un dispositif analogue a déjà été employé avec succès, notamment dans le chauffage Perkins ou Gandillot à circulation accélérée. Signalons toutefois cette différence essentielle : dans le

calorifère-cuisinière Pouille, toute l'installation est faite en tubes et radiateurs ordinaires identiques à ceux des installations à circulation normale et à basse pression. De plus, M. Gandillot conserve toujours un second fourneau de cuisine d'été.

L'auteur a combiné, pour le chauffage de son

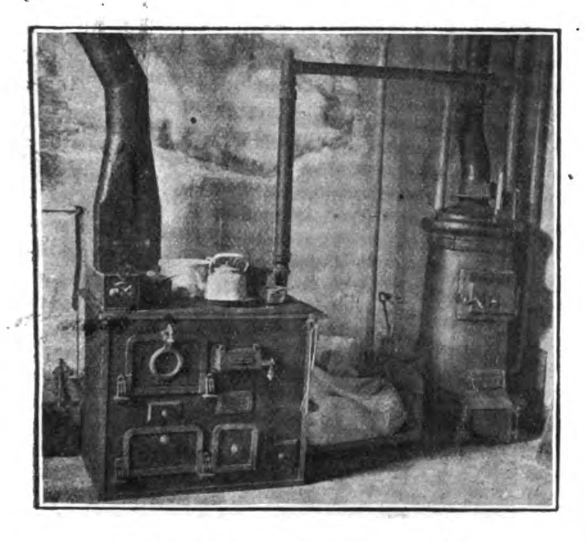


Fig. 4. — Combinaison du calorifère et du chauffage central.

habitation, le système ordinaire (chaudière Idéal et distribution à basse pression par thermo-siphon) au calorifère-cuisinière. Les résultats ont été des plus satisfaisants. On a pu cette année retarder

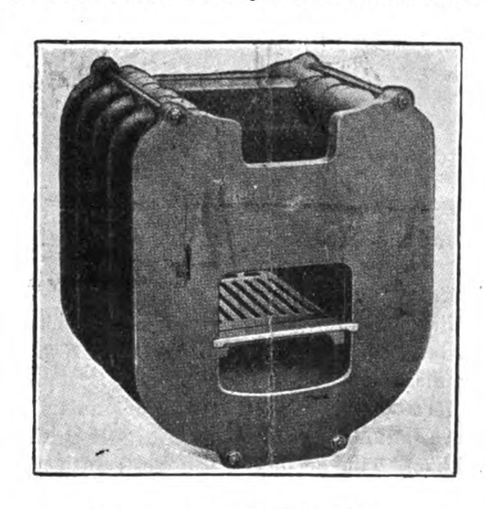


Fig. 5. — Chaudière Hammonia.

de deux mois et demi l'allumage de la chaudière Idéal, le calorifère-cuisinière permettant d'assurer les services de cuisine et de chauffage pendant les périodes de transition. Cette association des deux systèmes semble particulièrement pratique dans les régions à température modérée où, pendant le printemps et l'automne, il ne fait pas assez chaud pour pouvoir supprimer tout chauffage, ni assez froid pour allumer le chauffage central. Il suffit alors, le matin, d'ouvrir une vanne pour obtenir une température agréable.

On peut d'ailleurs n'ouvrir que quelques radia-

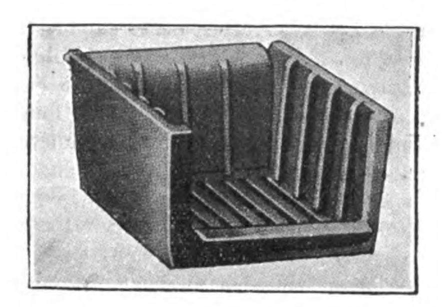


Fig. 6. — Grille d'été.

teurs de manière à ne chauffer que les pièces où l'on se tient de préférence.

En hiver, lorsque la température est rigoureuse, les deux foyers marchent simultanément, mais on ne pousse pas celui de la chaudière Idéal, le supplément de calories fourni par le calorifère-cuisinière permettant ainsi de réaliser une certaine économie. A ce moment, de même qu'en été, le fourneau de cuisine ne doit fonctionner que pour assurer le service de cuisine : la chaleur qu'il cède à la circulation de chauffage représente donc un gain absolu. La figure 4 représente le premier dispositif d'essai modifié ultérieurement de manière à éviter les angles droits qui nuisaient à la circulation de l'eau chaude.

Pour permettre de réduire la dépense de com-

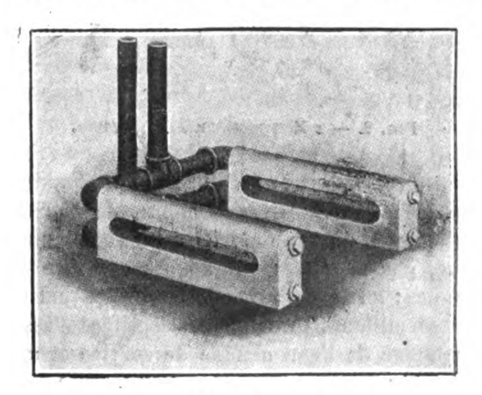


Fig. 7. — Bouilleur amovible Telescop.

bustible, l'auteur a fait fondre et essayer divers types de grilles servant les unes en été, les autres en hiver. La capacité du foyer peut aussi varier selon les besoins.

Cet artifice a d'ailleurs été utilisé par un certain nombre de constructeurs. Signalons, par exemple,

la grille d'été des chaudières Hammonia (fig. 5-6). Ces dernières, qui rappellent les chaudières Strebel à éléments juxtaposés, ont été également disposées pour servir de calorifère-cuisinière. Il en est de même des chaudières Telescop, qui appartiennent au type monobloc. Les chaudières Telescop ont même été réduites à des dimensions très restreintes de manière à pouvoir être placées dans les foyers ordinaires (fig. 7). Le modèle le plus simple — qui ne sert guère que pour le chauffage de l'eau de service — mesure 400 millimètres de longueur, 65 millimètres de largeur et 125 millimètres de hauteur. Il présente une surface de chauffe de

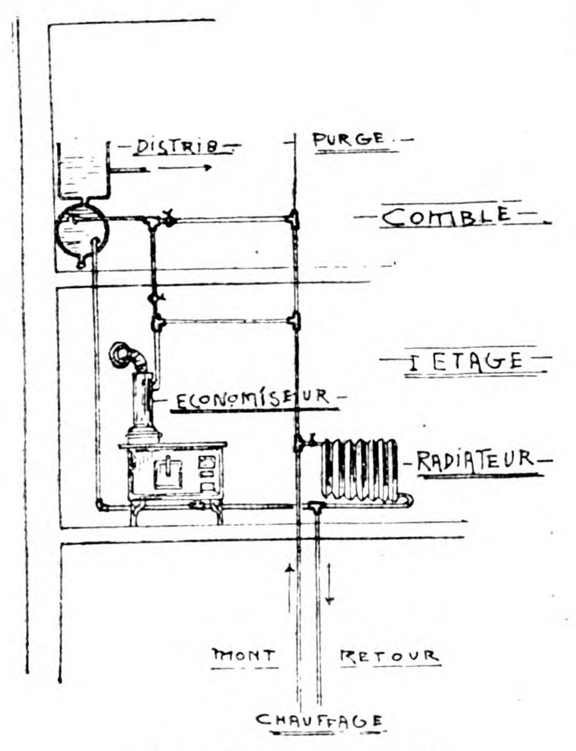


FIG. 8. — « ECONOMISER » P. WEBER.

0,23 m² et peut donner 155 litres d'eau chaude par heure. La plupart des constructeurs de fourneaux de cuisine (Société la Calorie, usines Mallaquin, à Genève, par exemple) ont adopté des dispositifs analogues : les foyers des cuisinières peuvent recevoir des bouilleurs amovibles susceptibles d'assurer le chauffage de l'eau chaude de service et même d'alimenter deux ou trois radiateurs. Cette combinaison présente l'avantage d'être peu coûteuse d'installation et de fonctionnement.

Au lieu d'installer la chemise d'eau dans le foyer, on a eu l'idée de la placer à l'extérieur. Dans le dispositif Paul Weber (fig. 8), elle entoure le tuyau de fumée. Il est évident que cet *Economiser*, ainsi que l'appelle son constructeur, fonctionne d'autant mieux que le fourneau auquel on l'adapte est lui-même plus défectueux. Si les calories sont bien utilisées dans le fourneau de cuisine, celles que l'on pourra récupérer à l'aide de l'économiseur seront minimes. Peut-être pourrait-on associer avec avantage — si l'on ne craint pas quelque complication — l'Economiser et les bouilleurs intérieurs. On pourrait également, sans doute, substituer à la chemise d'eau un récupérateur un peu plus efficace en le constituant, par exemple, à l'aide de tubes d'eau ou de fumée, comme dans certaines chaudières ou dans certains économiseurs employés pour les machines à vapeur. Il semble toutefois que ces divers artifices ne conviennent que comme auxiliaire : pour augmenter la vitesse de circulation de l'eau chaude ou la température de certains radiateurs. On ne saurait les conseiller

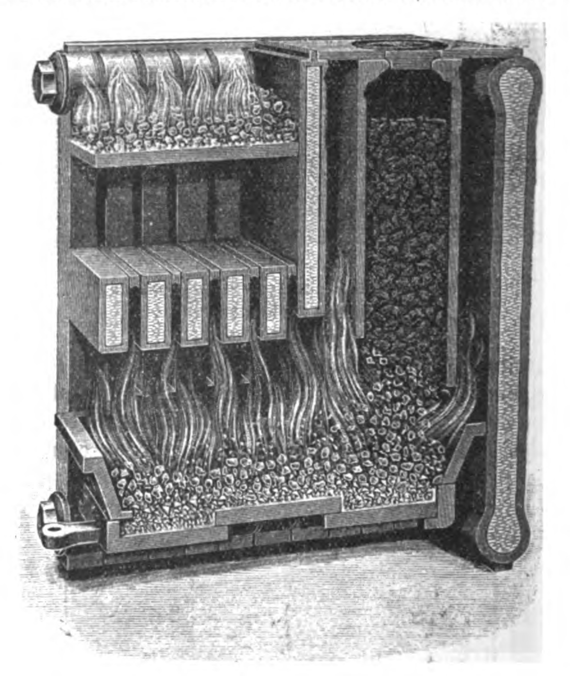


FIG. 9. — CALORIFÈRE-CUISINIÈRE RÉVEILHAC.

pour un chauffage intégral, si minime soit-il. Au contraire, lorsqu'il s'agit du service d'eau chaude, ils doivent certainement donner de bons résultats.

Signalons encore, en terminant, un système de calorifère-cuisinière à un seul foyer, mais à deux feux et à deux étages de briques (calorifère-cuisinière Réveilhac). D'un encombrement restreint et d'une disposition assez heureuse, ce fourneau de cuisine renferme une chaudière du système « A. L. T. », formée d'une série de sections verticales en forme d'H, dont la partie supérieure, plus courte, constitue le foyer de cuisine, tandis que la partie inférieure, plus longue, forme le foyer de chauffage (fig. 9).

Le foyer inférieur est alimenté par une trémie latérale de chargement ne laissant descendre le charbon sur la grille qu'au fur et à mesure de la

combustion. Les flammes dégagées passent à travers les sections et s'échappent vers l'arrière, dans un conduit spécial les acheminant vers le tuyau de fumée.

Le foyer destiné à la cuisson des aliments se conduit et se charge comme dans les fourneaux de cuisine ordinaires; une parabole disposée à la partie supérieure de la chaudière permet à la chaleur de rayonner directement dans le four, la flamme se répand sous la plaque de dessus et autour du four du fourneau de cuisine avant de regagner la cheminée.

Les évacuations des gaz provenant des deux foyers demeurent distinctes jusqu'à leur entrée dans la cheminée où elles se réunissent. Comme dans l'appareil Pouille, des registres convenablement disposés permettent d'isoler l'un ou l'autre des deux conduits de fumée, suivant les nécessités du service.

Les constructeurs admettent que le foyer de cuisine allumé seul suffit, en tout temps, au service d'eau chaude et même, lorsque le froid n'est pas trop vif, à l'alimentation d'un ou de deux radiateurs (printemps et automne).

L'auteur, n'ayant pas expérimenté ce calorifère-cuisinière, ne saurait en faire une critique judicieuse; il lui semble toutefois que la grille inférieure, horizontale et longue, la trémie latérale et non centrale, ne doivent pas être très pratiques. De plus, on ne peut utiliser le feu de chauffage pour la cuisson des aliments.....

Ainsi que l'auteur l'a dit au début de cette note, ses préférences vont au système mixte dans lequel on cherche à réaliser l'économie de dépense de combustible pour la cuisine et non celle du combustible pour le chauffage.

Il est certain qu'aucun des divers appareils qui viennent d'être décrits n'est parfait; mais il faut se garder des conclusions trop absolues. Certains auteurs, M. Dietz, par exemple, qui tranchent de tout à tort et à travers, ont condamné injustement les calorifères-cuisinières. Il est de nombreux cas où ils pourront rendre des services appréciables, soit comme chauffage principal pour les petites installations, soit surtout comme chauffage auxiliaire, ainsi que l'auteur l'a expérimenté. Quelques progrès sont encore évidemment à effectuer : utilisation de la zone la plus chaude du foyer — exactement au-dessus du feu — lorsqu'on ne fait pas la cuisine, chauffage du four pendant le service de cuisine et pendant le chauffage proprement dit..... L'auteur étudie actuellement un dispositif qui donnera peut-être satisfaction.

A. Berthier.

Comment se forma l'univers, d'après les expériences du professeur Birkeland.

Le physicien Birkeland vient d'édifier une nouvelle et très originale théorie de la formation de l'univers. Quel que soit l'avenir réservé à ses ingénieuses conceptions, les expériences qu'il a réalisées afin de les étayer offrent par elles-mêmes assez d'intérêt pour mériter une description.

C'est en étudiant l'action de décharges électriques dans un récipient à vide que l'habile professeur de Christiania réussit à produire ces remarquables phénomènes. Comme, d'autre part, leur éclat augmentait avec l'intensité de la source, il employa un courant allant jusqu'à 400 milliampères. La capacité du vase atteignait 1 000 litres. Quant au diamètre du globe magnétique (ou globe-cathode) qui se trouvait inclus dans l'intérieur de ce dernier et représentait le Soleil, il mesurait 36 centimètres. Un plancher et un plafond en bronze complétaient l'ensemble de l'appareil, dont les parois latérales, en verre épais de 46 millimètres, supportaient aisément la pression atmosphérique (fig. 1).

Examinons maintenant les analogies existant entre les phénomènes cosmiques et la série des expériences imaginées par M. Birkeland. Sous l'influence des décharges électriques qui, en général, sont disruptives, le globe-cathode se parsème de petites taches blanches. Quand la surface de la boule est unie, les décharges disruptives se succèdent avec une rapidité variant selon l'intensité du courant. Lorsque le globe n'est pas aimanté, les taches de départ se répartissent sur lui d'une manière plus ou moins uniforme (fig. 2 *a*). Au contraire, si on aimante, même faiblement, le globe-cathode, les taches se rangent en moyenne sur deux zones parallèles à l'équateur magnétique, et plus le globe est aimanté plus les zones de taches se rapprochent de l'équateur (fig. 2 *b*, *c*, *d*).

Or, nous savons par les travaux d'un certain nombre d'astronomes, Wolf, Carrington et Spoerer entre autres, que les taches du Soleil se rangent précisément sur deux zones entre le 5e et le 40e degrés de latitude Nord et Sud, de façon qu'à l'époque du minimum de taches celles-ci apparaissent d'abord aux latitudes élevées et descendent ensuite successivement pour atteindre 16° Nord et Sud aux environs du maximum. Ces observations confirment l'hypothèse émise par Birkeland en 1899, et selon laquelle les taches seraient des centres d'émission pour des faisceaux de rayons cathodiques très rigides produisant des aurores boréales et des pertubations magnétiques sur la Terre. En définitive, les taches solaires constitueraient les points

de départ des décharges électriques disruptives provenant du Soleil. D'ailleurs, des calculs, dont l'exposé sortirait du cadre de cette rapide étude, indiquent que l'astre qui nous éclaire nous envoie ses rayons, en cette hypothèse, sous une tension électrique d'environ 600 millions de volts!

Modifions le dispositif expérimental de la façon suivante. Plaçons un couple de bouteilles de Leyde en parallèle avec le tube de décharge et employons un récipient à vide assez grand avec un globe-cathode proportionné : nous verrons de longs faisceaux de rayons sortir des taches d'éruption et des oscillations électriques se superposer aux décharges stationnaires. Quand on aimante le globe-cathode d'une façon légère, les taches se rangent en deux zones, tandis que les longs faisceaux de rayons se recourbent. Ainsi s'expliquerait pourquoi une perturbation magnétique parvient sur la Terre quelquefois une cinquantaine d'heures après le moment où la tache solaire qui la provoque a passé par le méridien central du Soleil. Les expériences ci-dessus laissent également supposer que les oscillations régulières dites ondes élémentaires, constatées parfois dans les observatoires magnétiques, proviennent de lentes oscillations électriques dans les longs faisceaux issus des taches solaires.

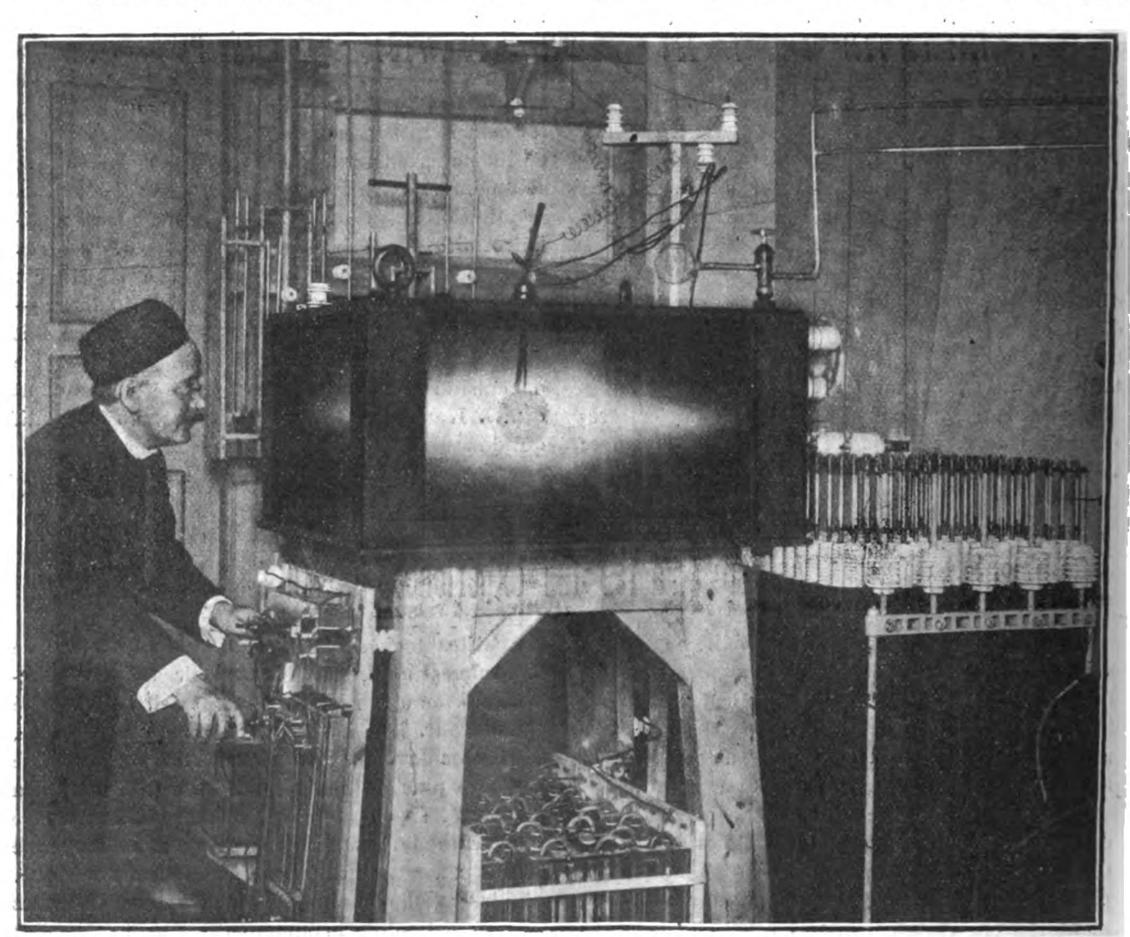


FIG. 1. — DISPOSITIF EMPLOYÉ PAR M. BIRKELAND.

Décharge d'un globe-cathode magnétique de 36 cm de diamètre (représentant le Soleil) dans un récipient de 1 000 litres de capacité.

D'autre part, afin de déterminer les causes de la périodicité undécennale des taches solaires, M. Birkeland s'efforça de pénétrer la nature des *décharges éruptives*, qui atteignaient une très grande violence quand il associait une grande cathode et un condensateur de forte capacité (0,5 microfarad) accouplés en parallèle. Entre temps, une décharge illumine la surface entière de la cathode, et parfois des faisceaux lumineux, sortant en abondance des régions polaires du globe, offrent en petit l'image de la *couronne solaire*, tandis qu'il en va tout autrement si le globe magnétique remplit l'office d'anode. D'après cela, on ne saurait plus attribuer au Soleil une charge positive par rapport à l'espace ambiant,

comme le pensaient jusqu'ici certains astronomes.

La tension de la décharge s'élève avant chaque éruption électrique, tandis que l'intensité du courant baisse beaucoup et que la couronne électrique diminue. L'éruption a lieu ultérieurement avec déformation locale de la couronne électrique près des taches. La décharge tranquille suit et la couronne électrique se trouve alors le plus développée. Or, précisément à l'époque du minimum des taches, la couronne du Soleil s'étend sur un grand espace équatorial et montre aux pôles des faisceaux en forme d'éventail. L'inverse se produit dans les années riches en taches; la couronne, alors faiblement développée autour de l'équateur et des pôles, a des ramifications irrégulières plus accentuées dans d'autres sens.

D'après M. Birkeland, le Soleil prendrait une charge négative croissante, puis se déchargerait en envoyant à travers l'espace, sous forme de taches solaires, d'énormes quantités d'électrons et d'ions.

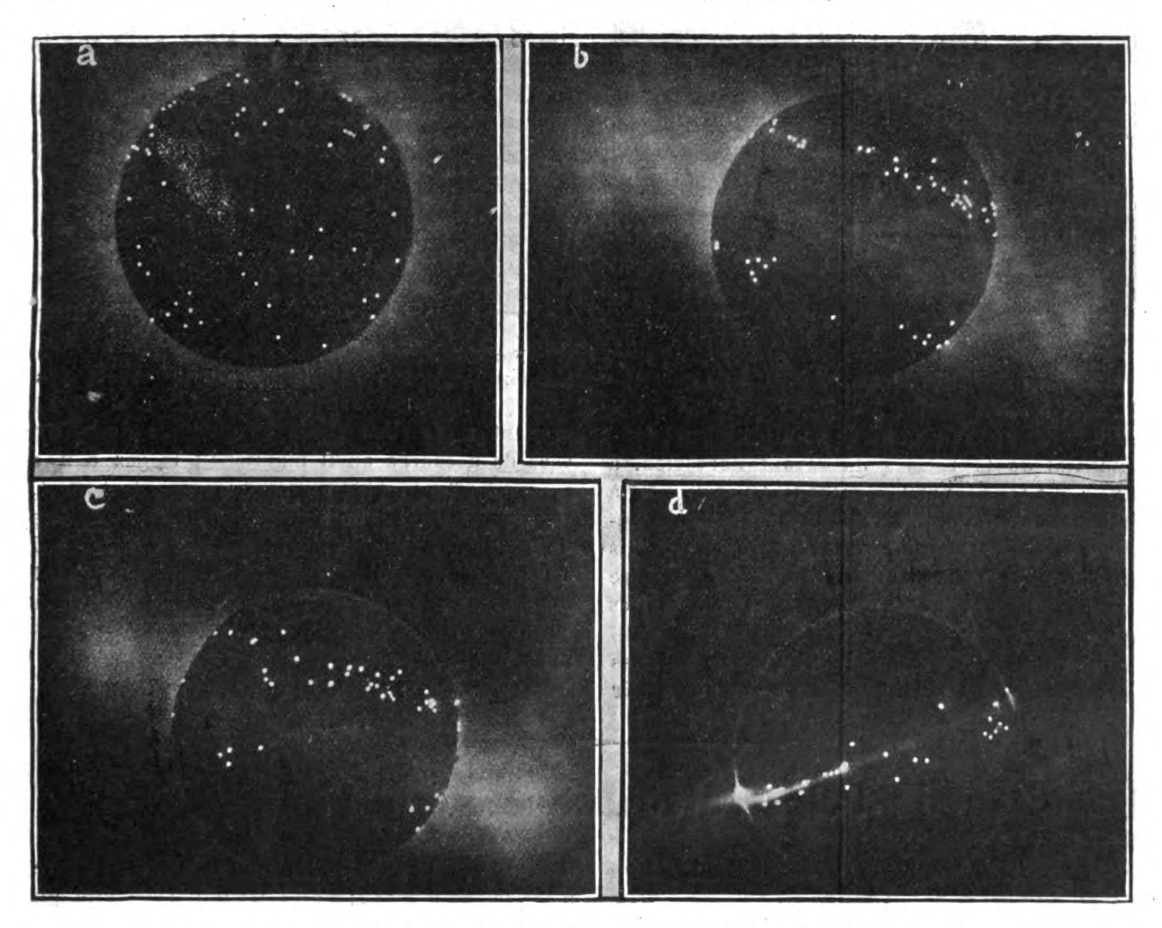


FIG. 2. — TACHES DE DÉPART DES DÉCHARGES SUR UN GLOBE-CATHODE MAGNÉTIQUE.

a. Globe-cathode non aimanté. — b, c, d, à mesure qu'augmente l'aimantation du globe-cathode, les taches lumineuses se rapprochent de l'équateur.

Dans les expériences avec décharges *éruptives*, si le globe n'est pas aimanté, on voit des ramifications lumineuses sortir des taches, et l'ensemble figure *grosso modo* une étoile de mer. Mais, si la cathode est aimantée, quelques-unes de ces ramifications tournent en spirale autour de la tache, près de la surface. Sur l'hémisphère supérieur du globe cathodique contenant le pôle Nord, ces spirales s'orientent dans le sens opposé à celui des aiguilles d'une montre; sur l'autre hémisphère, elles tournent dans le même sens que lesdites aiguilles. Ces résultats expérimentaux concordent avec les observations de Hale, Elleruranu et Fox sur les tourbillons d'hydrogène et de vapeurs de calcium autour des taches solaires.

D'autre part, au cours de ces manifestations tourbillonnaires, on note, à chaque décharge, une luminosité courant autour de l'équateur, sur le globe magnétique, de gauche à droite, autrement dit dans le sens des spirales.

Ces hypothèses amènent le professeur Birkeland à supposer que, dans chaque système solaire en

évolution, existent des forces électro-magnétiques capables d'agir sur les corpuscules électrisés et de les rassembler sous la forme de planètes circulant dans des orbites presque circulaires et situés à peu près dans le même plan; puis des lunes et des anneaux se forment à leur tour, gravitant autour de ces planètes. Enfin, jusque dans les profondeurs de l'espace, ces mêmes forces organiseraient des nébuleuses, en forme d'anneaux et de spirales.





FIG. 3. — N° 1, NÉBULEUSE SPIRALE « M_{14} PISCIUM ». N° 2, NÉBULEUSE SPIRALE « M_{15} CANUM ».

Du reste, une fois admis le point de départ fondamental de la théorie du savant norvégien, à savoir que tous les soleils possèdent par rapport à l'espace environnant une énorme tension électrique *négative* maintenue par les rayonnements lumineux ou corpusculaires, les analogies entre les phénomènes expérimentaux et planétaires apparaissent.

On sait que beaucoup de nébuleuses spirales sont formées de deux branches semblant sortir d'un noyau central de condensation, en deux points diamétralement opposés et s'enroulant d'une façon plus ou moins régulière autour de la partie centrale (fig. 3, nos 1, 2). Or, M. Birkeland, en

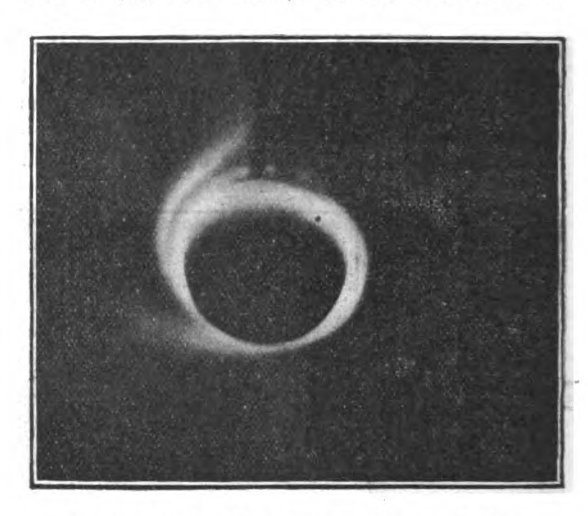


FIG. 4. — SPIRALES ÉLECTRIQUES LUMINEUSES DE M. BIRKELAND, IMITANT LA FORME DES NÉBULEUSES SPIRALES

prenant un globe-cathode magnétique dans un vase de décharge où il maintenait le gaz à une pression un peu plus élevée que précédemment, vit apparaître plusieurs bras lumineux en forme de spirales. Le plus souvent, il y en a deux qui sortent précisément des deux côtés diamétralement opposés du globe-cathode (fig. 4). Les nébuleuses spirales proviendraient donc de phénomènes électromagnétiques.

JACQUES BOYER.

Le bilan de l'électrotechnique pour l'année 1913 (1).

Électro-chimie et électro-métallurgie.

En France, une méthode électrique de traitement antiseptique des bois a été mise en usage.

Les applications de l'ozone gagnent en importance; on a toutefois mis en doute les propriétés de purification de l'air par ozonisation.

En Amérique, le Bureau de l'étalonnage a terminé ses recherches sur le voltamètre à argent; il a élucidé quelques points importants relativement à cet instrument; il a reconnu que la présence d'acide dans l'électrolyte modifie la rapidité du dépôt.

Le même organisme a procédé à des expériences au sujet des effets électrolytiques sur le béton armé; d'après lui, aucune détérioration ne se produit si la tension est modérée ou si la température n'arrive pas à 45° C.; c'est l'oxydation des fers qui produit des fissures; au voisinage des cathodes, la matière se désagrège.

Parmi les méthodes nouvelles, l'électro-métallurgie du fer est la plus importante, elle continue à progresser partout.

Aux Etats-Unis, il y a actuellement une vingtaine de fours d'affinage; les plus récents sont le Stassano de Redondo Beach (Cal.) et le Girod, de Seattle (Wash.): l'*American Iron and Steel Manufacturing Company* se fait construire des fours à induction qui seront les plus grands du monde.

Cent quarante fours électriques fonctionnent aujourd'hui pour la préparation de l'acier.

En France, l'une des plus grandes installations est actuellement celle des établissements Girod, à Ugine, où il est fait usage de fours rotatifs.

(1) Suite, voir p. 380.

En Suède, à Hallstahammer, on a récemment installé un nouveau four, le Rennerfelt, dont deux autres spécimens sont en construction; on applique les procédés Heroult, Keller, Röchling, Kjellin, Stassano.

Le traitement électrique des minerais de fer est appliqué avec succès en Suède et en Californie: il est établi à présent que le procédé est pratiquement économique, du moment que les minerais dont on dispose sont appropriés à l'obtention de produit de haute qualité. On avait monté aussi un haut fourneau électrique en Norvège, mais on l'a mis hors de service pour le reconstruire; il était conditionné sur le modèle de celui de Suède, seulement, en Suède, on emploie du charbon de bois, tandis que, en Norvège, il est fait usage de coke; c'est cette différence de procédés qui nécessite un remaniement du haut fourneau.

D'autres applications du four électrique ont été introduites particulièrement en France; il a été démontré que l'on peut traiter avantageusement par voie électro-chimique les minerais de cuivre, de nickel et d'étain.

Au Chili, la Société Siemens-Schuckert est engagée dans des essais de traitement électrochimique des minerais de cuivre; la méthode appliquée est nouvelle; ses résultats sont bons.

Les minerais de zinc ne se travaillent pas aussi facilement de cette manière; le procédé électrolytique, au contraire, est commercialement possible. On obtient aussi aujourd'hui, par électrolyse, des dépôts solides, cohérents de plomb.

De même, on fabrique régulièrement, par voie électrolytique, des tubes et autres objets en nickel.

L'industrie de l'aluminium est prospère en France, en Allemagne, en Suisse, en Autriche; elle produit annuellement aujourd'hui près de 45 000 tonnes de métal et absorbe 320 000 chevaux.

La fabrication des engrais artificiels s'est enrichie d'une nouvelle méthode (le procédé Carlson), appliquée industriellement à Johannesburg, en Suède, dans une fabrique qui emploie 20 000 chevaux, avec six fours.

A l'usine de Trollhättan, M. Lindblad a créé un nouveau fertilisant, l'électrocali, en traitant du feldspath, du charbon et du fer dans le four électrique.

On s'occupe de la construction d'une grande fabrique de nitrate, de 40 000 chevaux, à Bonvillard, dans la Savoie.

Télégraphie.

Le fait le plus saillant de l'année, en matière télégraphique, a été le résultat des expériences de M. J. Gott, ingénieur en chef de la Commercial Cable Company; on sait que ce spécialiste a imaginé un nouveau procédé de travail sur les câbles; il est possible avec ce procédé d'appliquer la méthode du Morse enregistreur ou auditif sur les circuits souterrains de grande longueur en remplacement des procédés délicats et complexes en usage jusqu'ici; cette conquête représente une grande amélioration.

Important également est le procédé de télégraphie rapide de la maison Siemens-Halske avec son ingénieux procédé de synchronisation automatique; le système dont il s'agit est introduit en Allemagne sur une demi-douzaine de lignes.

Téléphonie.

En Europe, la question la plus intéressante pour le moment, au point de vue de la téléphonie, est probablement celle de l'application de l'automaticité. On peut le constater par la multiplicité des systèmes qui voient le jour, ainsi que par les travaux publiés à ce sujet. Il n'est plus de grande administration qui n'ait ses installations expérimentales de commutateur automatique, complet ou mitigé.

Vient ensuite la pupinisation, si précieuse par l'amélioration qu'elle procure dans les relations par câble et grâce à laquelle il a été possible d'étendre, en quelques pays, les distances de transmission ainsi réalisables. Les plus belles étapes à cet égard ont été marquées en Amérique:

L'American Telegraph and Telephon Company et les Compagnies qui lui sont alliées établissent une communication téléphonique directe, par câble, entre Boston et Washington (720 km); l'achèvement de cette ligne a coûté plus de 25 millions de francs; pour pupiniser le câble, trois cents boîtes environ sont échelonnées sur son parcours; elles contiennent plus de 25 000 bobines; le câble même pèse plus de 8 700 tonnes, dont 2 870 tonnes de cuivre pur et 5 400 tonnes de plomb. Le système est employé en multiple (3 communications avec 4 fils; 2 circuits métalliques et un circuit fantôme); les circuits fantômes sont pupinisés.

On s'occupe actuellement de l'établissement d'une communication plus longue encore entre New-York et San-Francisco, soit sur une distance de 4 800 kilomètres; on compte que cette installation pourra être mise en service pour l'époque de l'ouverture du canal de Panama.

De grands crédits sont affectés partout à l'amélioration des procédés d'exploitation et à leur appropriation aux nécessités à prévoir.

Le Parlement anglais, par exemple, a mis à la disposition de l'administration un crédit de 250 millions de francs en vue de l'amélioration des moyens de communication téléphoniques, et particulièrement de la création de bureaux centraux automatiques; les expériences effectuées à Epsom et à

Londres sur les autocommutateurs ont donné de bons résultats, et plusieurs équipements ont en conséquence été commandés. D'après les dernières statistiques, il y a actuellement à Londres 130 000 lignes téléphoniques avec 222 000 postes; on évalue que ces chiffres seront doublés en 1921. Depuis la reprise des installations téléphoniques par l'Etat, beaucoup de plaintes ont été formulées à la charge de l'administration; celle-ci s'efforce de porter remède à la situation et elle y a déjà consacré 25 millions de francs.

Dans le domaine des applications, à signaler combien l'emploi du téléphone continue à se généraliser pour les services de chemin de fer; la multiplicité des lignes placées le long des voies de traction électrique a conduit à étudier de près les phénomènes d'induction entre les lignes à haute tension et les circuits téléphoniques.

Comme récepteur, mentionnons le condensateur téléphone de MM. Ort et Rieger.

Radiotélégraphie.

Un important événement en matière de radiotélégraphie a été la Conférence internationale de l'heure, à Paris; la station de la tour Eiffel, qui a été choisie pour l'émission des signaux horaires, sera peut-être dépassée en puissance par la station allemande de Norddeich; mais on s'occupe dès maintenant d'augmenter l'outillage; quinze gouvernements sont actuellement affiliés à l'Union.

Le système Magunna à étincelles musicales, avec diapason interrupteur excité électriquement, a donné de bons résultats en pratique; on l'applique actuellement à la constitution de postes portatifs pour l'armée, l'aviation, etc.

M. H. Abraham est arrivé à des résultats remarquables, avec son chronophotographe, pour l'enregistrement des ondes, résolvant ainsi l'un des problèmes les plus ardus de la radiotélégraphie. M. Turpain, dans une voie identique, n'a pas été moins heureux.

En Belgique, sont à honorer d'une mention particulière les expériences effectuées au moyen du poste de Laeken (Bruxelles); des signaux ont pu être envoyés jusqu'au Congo, et l'on est assuré d'établir une communication directe avec la colonie dès que celle-ci aura elle-même sa station convenable; l'intérêt de ces résultats réside surtout dans la modicité de la puissance avec laquelle on opère.

La station Telefunken de Nauen a pu correspondre avec Long-Island, à 6 250 kilomètres de distance; cette installation a d'ailleurs été augmentée; la station de Nauen possède actuellement un alternateur à haute fréquence du type Arco, d'une puissance de 150 à 200 kilowatts; on travaille avec des ondes de 9 000 mètres.

Permant Hills, en Australie, avec le système Telefunken également, s'est maintenu en communication jusqu'à 6 400 kilomètres avec un steamer.

Une remarquable conquête des ingénieurs de ce système est le relais amplificateur à vapeur de mercure qui a été présenté au monde radiotélégraphique il y a quelques mois et qui est actuellement expérimenté par plusieurs administrations; peu de temps auparavant, la Compagnie allemande avait d'ailleurs mis au point un amplificateur à résonance d'une certaine valeur.

La Compagnie Goldschmidt a établi deux tours de 240 mètres de hauteur à Hanovre et à Tuckerton (N. J.); ces deux stations travaillent avec un alternateur Goldschmidt à haute fréquence de 150 kilowatts; la longueur d'onde est de 7 000 mètres.

La Compagnie Marconi, qui en a acquis les brevets, les appliquera dans ses nouvelles stations; elle pousse très activement la construction de plusieurs grands postes.

Le système Marconi n'a pas remporté de succès technique particulier; mais ses records sont excellents; il a permis par exemple de correspondre entre Honolulu et Yokohama, soit à une distance de plus de 7 530 kilomètres.

Un nouvel alternateur à haute fréquence a été imaginé par un inventeur anglais M. Durtnall.

Une grande station a été inaugurée à Arlington, près de Washington (D. C.), par les ingénieurs de l'Amirauté américaine; elle communique régulièrement avec les navires en mer, jusqu'à 3 500 kilomètres de distance, le jour; la nuit, des portées de 5 500 kilomètres ont été obtenues.

A signaler, comme dispositifs de réception, l'ampliphone de M. de Forest; l'ampliphone, qui comprend trois audions montés en cascade, rend perceptibles des signaux dont l'audibilité est de 1 : 60.

Autres événements de 1913: le gouvernement anglais a constitué un Comité spécial pour étudier simultanément dans le monde entier les conditions qui peuvent influer sur le fonctionnement des installations radiotélégraphiques; vers la fin de l'année, on a signalé que de bons résultats pratiques sont obtenus dans l'application de la radiotélégraphie pour les communications avec les trains en marche; c'est la Compagnie du chemin de fer de Lackawanna qui a mis le système en usage; elle a établi de bonnes communications jusqu'à 80 kilomètres de distance et plus, au moyen d'appareils Marconi; des essais ont été effectués aussi par le *London South Western Railway*, sur la ligne d'Hampton Court, au sujet du procédé de contrôle radiotélégraphique des trains dû à l'inventeur Prentice; en Amérique, le procédé radiotélégraphique a déjà rendu d'excellents services dans des cas d'accident; il a été aussi très

utile pour rechercher les auteurs d'attentats; la même observation peut être faite pour un procédé de signalisation radiotélégraphique expérimenté par l'administration du chemin de fer bavarois.

Depuis juillet 1913, un service radiotélégraphique de météorologie fonctionne régulièrement sur les côtes de la Baltique, entre les stations de Borkum, Heligoland, Norddeich, Cuxhaven, Bulk, Swinemunde et Dantzig.

Radiotéléphonie.

Chômage à peu près général en ce qui concerne la radiotéléphonie, tout au moins pour ce qui est des anciens systèmes; un nouveau procédé a fait l'objet d'expériences et donne des résultats encourageants, c'est celui du professeur Vanni, basé sur l'emploi d'un nouveau microphone à liquide; les portées ont atteint jusqu'à 1168 kilomètres; l'inventeur espère pouvoir bientôt communiquer entre Rome et Paris. M. W. Dubillier a aussi signalé quelques essais heureux. L'amplificateur von Lieben, auquel nous faisons allusion plus haut, a permis d'amplifier régulièrement des transmissions téléphoniques; même chose pour le relais à vide de M. de Forest, ainsi que pour le relais mécanique de M. Brown.

Applications diverses.

Parmi quelques applications diverses qui ont attiré particulièrement l'attention, nous rappellerons les cibles mobiles, l'automobile électrique, le radioscope Goby, le télégraphone, le gyroscope, etc.

Les cibles mobiles sont de différents systèmes; le plus simple est celui utilisé en Allemagne; les silhouettes y sont entraînées par des câbles qu'actionnent des poulies commandées par un moteur électrique.

L'automobilisme électrique continue à faire de grands progrès aux Etats-Unis; en Angleterre aussi on a organisé une propagande très active pour en hâter le succès.

Plusieurs villes ont mis à l'essai des machines électriques spéciales, du même genre que celle expérimentée à Paris pour l'enlèvement des ordures ménagères.

Sur l'automobile à essence même, les applications de l'électricité pour l'éclairage et le démarrage s'étendent beaucoup.

A signaler, pour la radioscopie, les très intéressants résultats de microphotographie obtenus par M. Goby au moyen des rayons X. D'un autre côté, M. Dessauer a réalisé la cinématographie par les rayons X.

Le télégraphone a été amélioré par M. Pedersen; le collaborateur de M. Poulsen a constaté que l'on peut enregistrer simultanément deux séries de signaux sur un même fil.

En électroculture, un expérimentateur allemand a fait d'intéressantes observations sur la bonne influence qu'exercent des courants à haute fréquence et à haute tension sur le développement de certaines plantes.

Après la catastrophe du *Titanic* sont apparus des détecteurs d'icebergs; l'année 1913 en a vu le perfectionnement.

Pour terminer, rappelons l'application du gyroscope électrique à la stabilisation des navires, réalisée dans des conditions entièrement pratiques par M. Sperry.

H. Marchand.

Le deuxième centenaire de la mort de Papin.

Il y aura bientôt deux siècles que le précurseur, sinon l'inventeur incontesté, de la machine à vapeur est mort dans la misère et l'isolement, tandis que d'autres, plus heureux, triomphaient des difficultés qui s'étaient opposées à la réalisation des espérances d'un savant infortuné.

On ne sait même pas exactement l'endroit et le jour où Denis Papin, né à Blois le 22 août 1647, termina sa triste carrière. Le dernier document relatif à sa vie est une lettre de Leibnitz, écrite en 1714, dans laquelle il est dit que le « savant mathématicien et machiniste français », déjà chancelant, était allé depuis un an en Hollande, peut-être même plus loin, et qu'on souhaitait d'apprendre qu'il fût revenu. On ne saura sans doute jamais où reposent les cendres de cet homme de génie.

Lorsque nous considérons la perfection de fonctionnement et la puissance d'effet d'une machine à vapeur moderne, dans laquelle le talent de nos ingénieurs a réussi à utiliser une si grande partie de l'énergie renfermée dans la houille, les milliers de chevaux-vapeur fournis par le mouvement de tous ces organes compliqués et délicats nous rendent rêveurs et nous frappent d'admiration : notre imagination s'adapte difficilement à un retour vers le passé, à l'évocation de ce que fut, à son origine, la machine thermo-dynamique, dont l'embryon est représenté par la machine de Papin.

Il n'est que juste que le *Cosmos*, dans le cours de cette année 1914, se souvienne des premières pénibles étapes d'une invention qui a

représenté, dans le courant de ces deux derniers siècles, le facteur le plus puissant de transformation des industries mécaniques et des moyens de transport (1).

Nous ne rappellerons pas les machines à réaction, les éolipyles, connues depuis l'antiquité, ni l'appareil de Salomon de Caus, ni la machine à poudre de Huygens qui ont précédé les travaux de Papin. Reçu docteur en médecine, notre infortuné inventeur avait bientôt laissé de côté la médecine pour se vouer entièrement à l'étude de la physique expérimentale et de la mécanique appliquée.

Après avoir collaboré quelque temps à Paris avec le célèbre Huygens, obéissant peut-être à son humeur un peu vagabonde, qui le fit désigner par un de ses contemporains sous le nom de *philosophe cosmopolite*, il quitte subitement la France pour passer en Angleterre, à la fin de l'année 1675. Là il se présente à Robert Boyle, l'illustre fondateur de la Société royale de Londres, qui devient son protecteur et le fait admettre dans la Société.

Le digesteur — appareil qui a reçu en France le nom de *marmite* de Papin — fut expérimenté et décrit par son inventeur en 1681. Quoique destiné simplement à la cuisson des viandes en peu de temps et à l'extraction de la gélatine des os, cet appareil, muni de la fameuse soupape de sûreté, marque la première étape des travaux de Papin sur la vapeur. Mais, plus fort à établir de grands principes qu'à en déduire les conséquences même les plus rapprochées, Papin ne s'aperçoit pas tout de suite de l'utilité que pourrait avoir sa soupape pour empêcher les explosions des chaudières, et il n'entrera dans cet ordre d'idées que vers la fin de sa carrière, en laissant à d'autres le mérite de l'application pratique de son invention.

Poussé par son humeur vagabonde et se laissant tromper par de vains mirages de fortune, Papin, en la même année 1681, quitte l'Angleterre et, un peu à l'étourdie, se rend à Venise, où il séjourne deux ans. Ses travaux, ses expériences de physique lui font bientôt acquérir une grande réputation. Mais il ne tarde pas à éprouver, au point de vue matériel, de pénibles désillusions. Aussi, désespérant de trouver en Italie la position avantageuse sur laquelle il avait trop naïvement compté, revient-il bientôt en Angleterre, espérant y ramasser les lambeaux de son crédit et de sa fortune. Mais l'accueil qu'il trouve parmi ses anciens amis est froid : c'est à peine s'il réussit à entrer en qualité de pensionnaire à la Société royale qui lui octroie pour tout émolument la somme de 62 francs par mois!

Néanmoins, il ne perd pas courage et, se rappelant des expériences accomplies avec Boyle sur la machine pneumatique, il travaille à une nouvelle machine qui devrait permettre, moyennant l'emploi mécanique de la pression atmosphérique, l'utilisation à distance de l'énergie des cours d'eau. C'était ni plus ni moins que le principe appliqué bien longtemps après aux chemins de fer atmosphériques et au frein automatique : faire le vide à distance, dans un corps de pompe relié à une machine pneumatique moyennant un tube plus ou moins long. Mais les essais auxquels on soumet la machine en 1687 ne donnent que de mauvais résultats. Pendant ce temps, Papin avait vu s'approcher de lui le spectre de la misère : à bout de ressources, il renonce à poursuivre ses expériences, et sa pensée se tourne vers la France où il compte retrouver de nombreux admirateurs. Mais, la révocation de l'édit de Nantes l'empêche de réaliser son désir (1). Il se décide, en 1687, à accepter une chaire de mathématiques à Marbourg, que lui offre le landgrave Charles, électeur de Hesse, et quitte pour la seconde fois l'Angleterre.

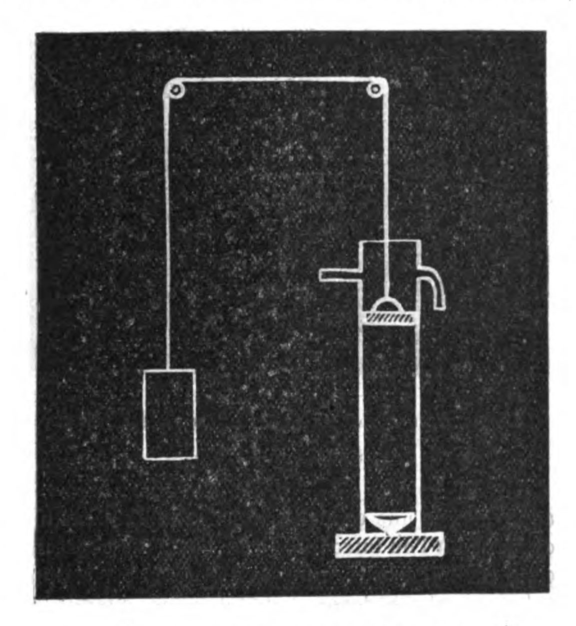
Denis Papin ne se sent pas incliné au professorat, qu'il n'accepte que par nécessité. Il s'occupe, dans ses loisirs, de mécanique, et, après l'échec de sa pompe pneumatique appliquée au transport de l'énergie à distance, il essaye de substituer la conflagration de la poudre à canon au mouvement du piston pour faire le vide dans le corps de pompe de sa machine atmosphérique. L'idée n'était point nouvelle, car elle avait été émise en 1678 par l'abbé de Hautefeuille et appliquée par Huygens en 1682. Papin, qui avait secondé Huygens dans la construction de sa machine, ne tarde pas à en reconnaître les graves imperfections, notamment le faible degré de raréfaction de l'air déterminé dans le corps de pompe par la combustion de la poudre. Il cherche un moyen plus propre à élever le piston dans le corps de pompe et à produire ensuite le vide le plus parfait possible au-dessous du piston, pour permettre à la pression atmosphérique d'agir de la façon la plus énergique sur la surface supérieure de celui-ci au moment où il doit réaliser le travail qui lui est demandé. Et soudain, jaillit dans son cerveau l'étincelle qui doit éclairer ses idées jusqu'alors confuses et marquer le commencement d'une ère nouvelle dans l'histoire de la physique appliquée.

C'est en 1690, dans les « Actes de Leipzig » que Denis Papin, propose d'employer au lieu de poudre, *l'eau réduite en vapeur*, puisque, dit-il, « par une propriété qui est naturelle à l'eau, une petite quantité de ce liquide, réduite en vapeur par l'action de la chaleur, acquiert une force élastique semblable à celle de l'air et revient ensuite à

(1) En 1885, dans les débuts de sa nouvelle série, le *Cosmos* a déjà publié une série d'articles sur *Denis Papin, sa vie, sa religion* (t. Ier, p. 86, 115, 226, 282).

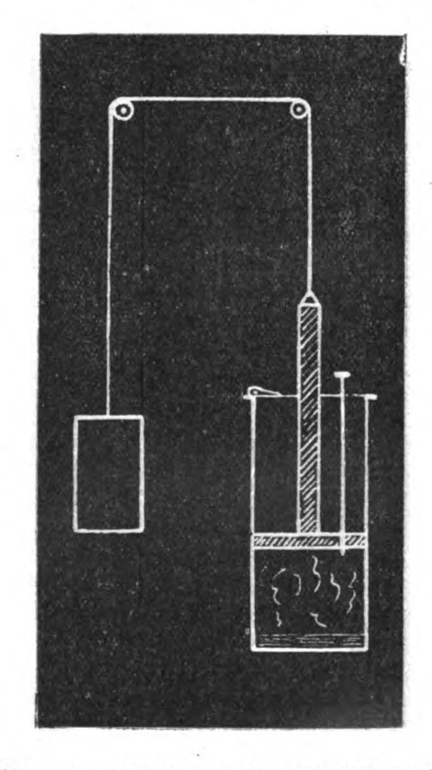
(1) Denis Papin appartenait, en effet, à la religion réformée.

l'état liquide par le refroidissement, sans conserver la moindre apparence de sa force élastique ». On se demande quelle fut la suite d'idées qui amena le physicien de Blois à la réalisation d'une découverte renfermant le germe de nos machines à vapeur, avec condenseur, les plus perfectionnées et économiques. Ici, nous laissons la parole à M. Louis Figuier. « Il ne nous semble pas impossible, dit-il, de déterminer comment Papin fut conduit à reconnaître ce fait fondamental, que la condensation de la vapeur d'eau donne le moyen d'opérer le vide dans un espace fermé. Si nous ne nous trompons, il puisa cette idée dans une expérience faite en 1660 par Robert Boyle. Le physicien irlandais avait reconnu qu'en plongeant dans l'eau froide une éolipyle ou un tube de verre rempli de vapeur, l'eau s'y élevait aussitôt et remplissait l'éolipyle comme par succion. Boyle, qui conservait encore les anciennes idées sur la transformation de l'eau en air par la chaleur, et qui parle ailleurs des moyens d'engendrer l'air artificiellement, ne put se rendre un compte exact de ce phénomène. Mais, trente ans après, Papin, plus familiarisé avec l'usage et les propriétés de la vapeur, en reconnut la véritable nature, et y trouva le moyen de faire le vide à volonté dans un espace clos. »



La machine a poudre de Huygens.
D'après un dessin de l'époque.

On sait en quoi consistait la machine à vapeur de Papin, dans laquelle le cylindre représentait en même temps la chaudière, et dont le piston s'élevait (sous l'effort de la vapeur) et s'abaissait (sous l'effort de la pression atmosphérique) d'une façon trop lente pour être susceptible d'application pratique. Comment le savant physicien n'eut-il pas l'idée, bien simple en apparence, d'accélérer la condensation de la vapeur moyennant la réfrigération du cylindre par l'eau froide, et de fournir en abondance à sa machine la vapeur nécessaire à son fonctionnement par l'adjonction d'une chaudière? C'est ce qui étonne, aujourd'hui, et qui a fait dire, même à des auteurs français, que, dans ses travaux, Papin a souvent manqué d'esprit de suite; il découvrait des faits de haute importance et ne savait pas trouver le lien propre à les rattacher en faisceau; il établissait de grands principes et se montrait inhabile à en déduire les conséquences même les plus rapprochées. Il découvre le principe fondamental de l'emploi de la vapeur pour faire le vide et soulever un piston, et bientôt, détourné par la critique, il perd de vue sa découverte, et meurt sans soupçonner l'importance extraordinaire qu'elle doit acquérir un jour. Il y a là un vice d'esprit que l'on essayerait en vain de dissimuler (1).



Machine a vapeur (machine atmosphérique) de Papin, premier modèle.
Dessin de l'époque.

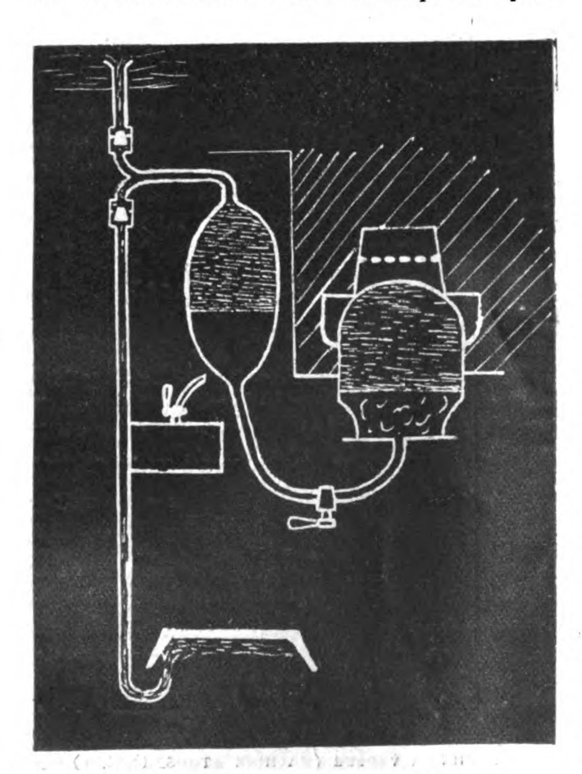
Quoi d'étonnant que la machine à vapeur de Papin n'ait reçu que les désapprobations des phy-

(1) Voir Louis Figuier *Exposition et histoire des principales découvertes scientifiques modernes*. Paris, 1862.

siciens de l'époque, surtout à cause de l'erreur dans laquelle son inventeur était tombé en présentant son appareil comme susceptible d'applications immédiates? Le fait est que, passant facilement d'un excès à l'autre, Papin abandonna le projet de sa machine à vapeur et perdit complètement de vue sa grande conception.

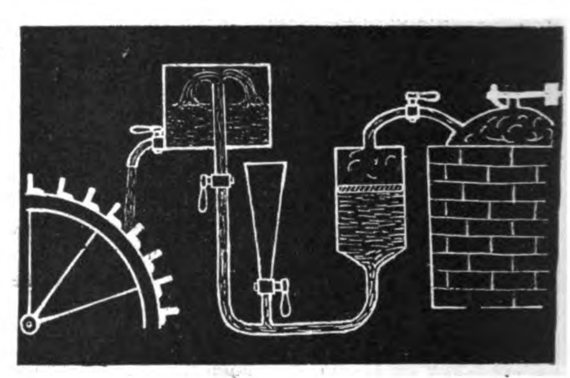
En effet, pendant quinze ans, l'infortuné inventeur cesse de s'occuper de la machine à vapeur, et ce n'est qu'au bout de ce temps que, ayant reçu de Leibnitz le dessin de l'appareil construit en Angleterre par Savery, il se décide, à l'instigation de l'électeur de Hesse, à reprendre l'étude du grand problème sous un nouvel aspect.

L'histoire nous apprend qu'en 1698, un Anglais, Savery, demandait un brevet pour l'exploitation de sa machine à élever l'eau moyennant la force élastique de la vapeur produite dans une chaudière et employée à chasser dans un tube vertical l'eau contenue dans un vase métallique. L'aspiration d'une nouvelle quantité d'eau dans ce vase était obtenue sous l'influence du vide produit par la condensation de la vapeur. Construite sur un principe vicieux, car le contact de la vapeur avec l'eau à élever produisait des pertes énormes de chaleur, la machine de Savery ne pouvait donner de bons résultats. Papin eut le tort de vouloir imiter cet appareil, au lieu de revenir à sa première conception. En effet, en 1707, dans un petit livre publié à Francfort, il propose d'employer la force élastique de la vapeur provenant d'une chaudière à élever de l'eau dans un tube jusqu'à un réservoir hermétiquement clos d'où elle tombe, sous une certaine pression, sur les augets d'une roue hydraulique.



MACHINE A VAPEUR DE SAVERY.
Dessin de l'époque.

« La vapeur, produite par l'eau de la chaudière,



LA MACHINE A VAPEUR DE PAPIN, SECOND MODÈLE.
D'après un dessin de l'époque.

appuyait sur une rondelle de bois mobile dans un cylindre où l'on introduisait de l'eau. En chassant cette rondelle, la vapeur refoulait cette eau par un tube venant en dessous et, lorsqu'on ouvrait un robinet qui terminait ce tube, l'eau, violemment chassée, tombait sur une roue hydraulique et la faisait tourner avec une certaine rapidité, pendant tout le temps qu'il y avait de l'eau dans la chaudière et dans le cylindre. Le manque d'eau entraînait alors forcément une interruption de travail, pendant le temps qu'il fallait pour remplir à nouveau de liquide la chaudière. Ce système était fort imparfait, comme on le voit; aussi fut-il abandonné dans la suite par son inventeur. » (1)

Ce qui étonne, c'est que, par le moyen de pareille machine, si importante au point de vue de l'histoire des applications mécaniques de la vapeur mais si défectueuse sous le rapport du fonctionnement et de l'économie, Denis Papin ait réussi à faire marcher un bateau sur la Fulda. Mais des dissentiments ayant éclaté entre lui et quelques personnages puissants de Marbourg, Papin prit la résolution de quitter l'Allemagne et de faire transporter son bateau en Angleterre.

Nous arrivons à l'épilogue de la carrière de l'infortuné inventeur, qui se heurte à toute espèce d'obstacles créés par l'indifférence des uns et la jalousie des autres. Ne recevant pas la permission d'entrer avec son petit vaisseau à roues dans les

(1) H. DE GRAFFIGNY, *les Moteurs anciens et modernes*. Paris, 1888.

eaux du Weser, Papin croit pouvoir passer outre, s'embarque à Cassel, sur la Fulda, arrive à Münden au confluent de ce fleuve avec la Wera, et essaye de continuer sa route sur le Weser jusqu'à Brême, malgré les opposition soulevées. On sait ce qu'il advint; les bateliers, jaloux sans doute de voir une machine destinée à remplacer avec avantage leur force musculaire, la brisèrent sous les yeux mêmes de l'inventeur, qui, privé des moyens sur lesquels il avait fondé ses espérances, sans ressources et faible de corps comme d'esprit, s'en va chercher encore une fois en Angleterre un asile à sa vieillesse.

Réduit à un état voisin de la misère, faible et malade, oublié par ses anciens amis, contraint de se remettre à la solde de cette Société royale dont il avait été un des membres les plus éminents, Papin vécut encore quelques années à Londres, sans cesse occupé à combiner de nouvelles machines, pour l'exécution desquelles il réclamait, trop souvent en vain, les secours de la Société, comme en font foi les documents si intéressants rapportés dans l'ouvrage déjà cité de M. Figuier. Mais ses travaux, que ne guide plus, sans doute, une forte volonté, n'aboutissent à rien de pratique, ou du moins l'histoire n'en dit mot; Papin, vers l'année 1713, quitte une dernière fois l'Angleterre, se dirige, comme nous l'avons dit, en Hollande, et disparait sans qu'on ait pu jamais savoir le sort qui lui fut réservé dans ses vieux jours.



STATUE DE DENIS PAPIN
AU CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS.

On sait que le mérite de l'infortuné physicien de Blois a été contesté, et que toute la gloire de l'invention de la machine à vapeur a été attribuée, notamment par les Anglais, à Newcomen, un simple serrurier de Devonshire qui, quoique dénué de toute culture scientifique, construisit la première machine atmosphérique à vapeur qui ait été exploitée industriellement. Il serait inutile d'entamer là-dessus une discussion : les faits sont là, tels que nous les avons sommairement exposés, pour permettre à tout le monde d'apprécier à sa valeur l'importance des travaux et des expériences de Papin. Et les résultats de tout jugement, tant soit peu soucieux de respecter les droits acquis d'un homme de génie, malgré l'impuissance dont il fit preuve à mettre au point ses découvertes, doivent être les suivants :

1° Denis Papin fut incontestablement le premier à faire mouvoir, dans un but mécanique, un piston dans un cylindre au moyen de la vapeur et de la pression atmosphérique, c'est-à-dire à réaliser une machine à vapeur avec condenseur *non séparé* du cylindre.

2° Denis Papin inventa, sans presque s'en apercevoir, la soupape de sûreté.

3° Denis Papin réalisa dans son digesteur la première chaudière à haute pression, sans se douter des applications qu'elle devait trouver dans la suite.

4° Par la même occasion, Denis Papin découvrit les principes qui ont été plus tard appliqués dans l'autoclave Chamberland et autres appareils similaires.

5° Il réalisa les premières expériences de propulsion mécanique des navires au moyen de la vapeur, devançant ainsi de soixante-dix ans les premiers succès du marquis de Jouffroy, et de près d'un siècle les célèbres performances de Fulton.

En voilà assez, croyons-nous, pour que Denis Papin ait droit à tenir dans l'histoire de la machine à vapeur la place éminente qu'on a essayé en vain de lui contester. Mais il nous semble que l'œuvre du physicien de Blois mérite aussi d'être considérée sous un autre aspect. En effet, la machine de Papin, dans laquelle la force motrice se développe et s'utilise à l'intérieur même du cylindre, sous le piston moteur, sans adjonction d'une chaudière encombrante avec son fourneau et ses accessoires, et où la condensation de la vapeur, c'est-à-dire le refroidissement de l'appareil, s'opère au contact de

l'air atmosphérique, se rapproche singulièrement de nos moteurs légers à gaz ou à essence, dans lesquels l'énergie thermo-dynamique se produit au fur et à mesure du besoin. Le rapprochement entre les deux appareils, malgré les imperfections du premier, parait encore plus singulier si l'on songe aux essais de mise en mouvement du piston dans le cylindre au moyen de la poudre à canon qu'avait tentés Papin avant de se décider à essayer la force élastique de la vapeur.

Ce fut en perfectionnant l'idée de Huygens que Papin trouva la machine à vapeur. Ce fut aussi en reprenant cette idée à un point de vue différent que Lenoir, en 1860, créa la machine à gaz.

Enfin, même dans le second modèle, le plus défectueux, de machine à vapeur de Papin, celui fondé sur l'utilisation de la vapeur par une roue hydraulique qu'un jet d'eau projeté par la vapeur entraine dans son mouvement, il nous semble apercevoir aussi l'idée lointaine et informe de nos modernes turbo-moteurs, plus rationnelle, économiquement, que celle des anciennes éolipyles, car l'eau, employée comme intermédiaire entre la vapeur et la roue motrice, devait empêcher les pertes d'énergie dues à la dispersion et au refroidissement de la vapeur à sa sortie de la chaudière, pertes d'énergie que le turbo-moteur a réduites au minimum tout en utilisant directement la force vive de la vapeur.

Ces rapprochements entre le passé et le présent, s'ils nous donnent une idée de la somme de travail, d'énergie et d'intelligence dépensée par tant de pionniers de la science au cours de deux siècles pour amener la machine à vapeur à son degré actuel de perfectionnement, ne doivent pas nous dispenser, en une époque où tant de médiocrités sont élevées aux étoiles, de témoigner quelques sentiments de gratitude et d'admiration à celui qui, au prix de sa fortune et de sa vie, s'acquit le droit d'être considéré à juste titre comme le précurseur non seulement de la machine à vapeur moderne, mais, en général, des moteurs thermo-dynamiques.

Dr P. GOGGIA.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 30 mars 1914.

PRÉSIDENCE DE M. APPELL.

Election. — M. EMILE YUNG, de Genève, a été élu Correspondant dans les Sections d'Anatomie et de Zoologie par 38 suffrages sur 40 exprimés, en remplacement de *M. E. Metchnikoff*, élu associé étranger.

Sur une méthode photographique directe pour la détermination des différences de longitudes. — Cette méthode, proposée par M. G. LIPPMANN, a pour objet de mesurer une différence de longitude par un procédé plus direct, plus simple et plus rapide que la méthode actuellement en usage : on n'aurait plus à employer ni des lunettes méridiennes, ni leurs appareils renversés (micromètres impersonnels, chronographes imprimants), ni de mobiliser deux groupes d'observateurs pour faire une détermination.

Par un artifice optique, on rend le zénith visible dans le ciel sous forme d'une étoile artificielle assez brillante pour venir en photographie instantanée et on photographie ainsi chaque zénith au milieu des étoiles, l'opération étant faite *simultanément* aux deux stations. Comme résultat de cette double opération, on a deux clichés où l'on voit les deux zéniths situés au milieu des étoiles. L'opération est alors terminée. Il ne reste plus qu'à réduire les deux clichés. La réduction des deux clichés donne la distance angulaire cherchée; c'est le ciel qui fait office de cercle divisé.

L'appareil équatorial étant disposé pour photographier les étoiles dans la région du zénith, voici comment on rend le zénith visible. Une petite croix lumineuse vient se réfléchir sur une glace transparente disposée à 45° devant la lunette ; afin que cette petite croix soit bien au zénith, on rend les rayons réfléchis par la glace perpendiculaires à un bain de mercure en opérant par autocollimation.

Une étincelle électrique illumine la petite croix : elle ne jaillit qu'au moment où un bras tournant faisant un tour par seconde vient en contact avec un plot conducteur; et la place du plot conducteur peut elle-même être réglée de manière que l'étincelle jaillisse à chaque seconde, juste au moment où l'opérateur entend dans son récepteur téléphonique le choc des signaux radiotélégraphiques horaires de précision lancés, par exemple, par le poste de la tour Eiffel. Les mêmes conditions étant remplies aux deux stations, la photographie du zénith se fait bien au même instant de part et d'autre. Il suffit de faire éclater l'étincelle une fois pendant la pose du cliché; mais on peut aussi la faire éclater plusieurs fois et prendre ensuite la moyenne des lectures.

Sur la concentration par le froid des extraits végétaux liquides, du vin, du lait, etc. — M. H. PARENTY fait ouvrir un pli cacheté déposé en 1895, dans lequel il indiquait qu'ayant soumis à une température de — 15° à — 20° : 1° des jus de feuilles de tabac naturel concentrés à 15° B.; 2° des jus de côtes salées et des débris de fabrication concentrés à 21° B., il les a amenés à la concentration de 30° B. en retirant l'eau sous forme d'une neige lamelleuse parfaitement pure et insipide pour les jus naturels de

feuilles, légèrement salée pour les jus salés de côtes.

Cette méthode de concentration des extraits, par glaciation suivie de centrifugation, appliquée à des vins dont la teneur en alcool ne dépassait pas 8°, les a amenés à 12°-15°, et par cette opération tous ces vins ont pris la limpidité, le corps et l'arome des meilleurs crus. Leur vieillissement manifeste peut être attribué au dépôt coloré d'une portion de leur tartre, qui se produit au cours de la glaciation.

Nouveau dispositif de miroirs pour phares et autres projecteurs de lumière. — M. Edouard Cannevel présente un dispositif de miroir à échelons constitués d'éléments paraboliques et annulaires combinés avec un miroir sphérique. La source lumineuse peut n'être pas constituée par un foyer ponctuel.

Le miroir, en verre, peut être argenté ou doré par projection cathodique de métal en opérant sous une cloche à vide. Le métal s'incruste dans le verre, et le miroir est inaltérable et prend un éclat supérieur à celui des miroirs argentés par le précipité d'un sel d'argent.

Dosages comparatifs de l'oxygène et de l'acide carbonique des sangs artériels et veineux à Paris, à Chamonix et au Mont Blanc. — MM. Raoul Bayeux et Paul Chevallier ont fait des dosages sur eux-mêmes et sur des lapins.

1° La haute altitude détermine une variation de la teneur du sang en oxygène et en acide carbonique.

2° L'augmentation de l'acide carbonique, dans ces conditions, est plus notable que celle de l'oxygène.

3° Le mal de montagne ne paraît pas modifier notablement la quantité d'acide carbonique, mais cet état morbide s'accompagne d'une forte diminution de l'oxygène du sang veineux.

Transmission à l'homme et au singe du typhus exanthématique par les poux d'un malade atteint de fièvre récurrente et par des lentes et poux issus des précédents. — MM. Sergent, H. Foley, et Ch. Vialatte, en essayant cet hiver, en Algérie, de préciser le mécanisme de la transmission de la fièvre récurrente par les poux, ont fait des expériences d'homme à homme, sur eux-mêmes et sur des volontaires. Ils ont été surpris, en se servant, pour ces essais, de poux du corps ou de lentes recueillis sur un spirillaire, de voir apparaître chez plusieurs des individus en expérience une maladie que la clinique et l'expérimentation leur permettent d'identifier avec le typhus exanthématique. Ils ont ensuite transmis, également par les poux, cette maladie à des singes. Ces expériences ont apporté la preuve que :

1° La simple piqûre de poux adultes peut donner à l'homme le typhus exanthématique;

2° Des poux pris sur un homme ainsi infecté transmettent à leur tour la maladie au singe par inoculation sous-cutanée ou intra-péritonéale. On peut réaliser le passage à un autre singe par inoculation de sang du singe ainsi infecté;

3° L'infection est héréditaire chez le pou; les lentes issues de poux infectés peuvent transmettre la maladie.

L' « Hypoderma bovis » et les moyens de le détruire. — M. Adrien Lucet a donné le 16 mai un résumé de ses recherches sur l'évolution de l'*Hypoderma bovis;* il le complète aujourd'hui et indique le moyen qu'il croit avoir trouvé de combattre ce parasite.

Il a injecté, chez deux bovidés, dans leurs nodosités parasitaires sous-dermiques, une fois 0,5 cm^3 et l'autre fois 1 cm^3 de teinture d'iode officinale pure ou diluée (solution de Gram). 81 nodosités furent ainsi traitées, dont 65 d'une seule fois chez un même sujet. Chez toutes, les larves furent tuées et leur résorption obtenue sans aucun incident quel qu'il soit.

Sur les minervites. Note de M. Armand Gautier. — Sur quelques transformations de Bæcklund. Note de M. J. Clairin. — Sur les équations différentielles du premier ordre et du premier degré. Note de M. Jules Drach. — Sur les séries de fonctions multiformes dans un domaine. Note de M. Georges Rémoundos. — Sur le problème des sphères pulsantes et la théorie de la gravitation. Note de M. A. Korn. — Sur la loi de Tate et la variation de la grandeur des gouttes avec la vitesse de la chute. Note de M. P. Vaillant. — Sur la chaleur de Joule considérée comme chaleur de Siemens. Note de M. L. Décombe. — Sur l'aimantation des mélanges liquides d'oxygène et d'azote et l'influence des distances mutuelles des molécules sur le paramagnétisme. Note de MM. Albert Perrier et H. Kammerlingh Onnes. — Sur les carbonates basiques de cuivre. Note de M. V. Auger. — Sur les chaleurs de formation et sur quelques autres propriétés des protosulfures alcalins. Note de MM. E. Rengade et N. Costeanu. — Sur la précipitation de l'alumine en présence de fluorures. Note de Mlle H. Cavaignac. — Sur les nitriles salicyliques. Note de MM. Cousin et Volmar. — Sur la structure primitive des dolomies pyrénéennes. Note de M. Michel Longchambon.

Etude des échanges gazeux et de la variation des sucres et glucosides au cours de la formation des pigments anthocyaniques dans les fleurs de *Cobæa scandens.* Note de M. Edmond Rosé. — Sur la variation des dépenses énergétiques de l'homme pendant le cycle nycthéméral. Note de M. J. Bergonié. — De l'action des substances oxydantes sur les toxines *in vivo.* Note de M. Marcel Belin. — Recherches sur l'ontogénie des *Caridea;* relation entre la masse du vitellus nutritif de l'œuf et l'ordre d'apparition des appendices abdominaux. Note de M. E. Sollaud. — Contribution à l'étude d'une maladie des cidres appelée *verdissement.* Note de M. Warcollier. L'auteur indique qu'il suffit, pour éviter cette maladie, de ne pas employer d'eaux riches en nitrates, de laver les fruits souillés de terre et de matières organiques, et enfin de ne pas cuver trop longtemps les pulpes à l'air et d'éviter surtout le contact prolongé d'instruments ou de matériel en fer avec les pulpes, les marcs et les jus de pommes. — Sur quelques produits de la décomposition du dextrose en milieu alcalin. Note de MM. A. Fernbach et M. Schoen. — Sur la cristallisation d'une oxyhémocyanine d'arthropode. Note de MM. Ch. Dhéré et A. Burdel.

BIBLIOGRAPHIE

Savants du jour: Albin Haller. *Biographie, bibliographie analytique des écrits*, par Ernest Lebon, agrégé de l'Université. Un vol. in-8° (28 × 18) de IV-120 pages, papier de Hollande, avec un portrait en héliogravure (7 fr). Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris, 1er décembre 1913.

M. Charles Moureu, en présentant à l'Académie des sciences, le 8 décembre 1913, cette brochure de M. E. Lebon, sur la vie et l'œuvre de M. Albin Haller, s'est exprimé en ces termes :

« M. Ernest Lebon, continuant la série des intéressantes notices qu'il consacre aux « savants du » jour », nous offre aujourd'hui une fort belle étude sur M. Albin Haller.

» L'activité scientifique de notre éminent confrère est connue de tous. Depuis plus de quarante ans, il n'a cessé un seul jour, par ses recherches personnelles, par la plume ou par la parole, de travailler, avec le succès que vous savez, aux progrès de la chimie et de ses applications. Ses études sur le camphre sont depuis longtemps classiques, et il en est de même de la découverte des acides méthiniques, si féconde au point de vue de l'évolution de nos idées sur la fonction chimique. Ses travaux sur les phtaléines et les dérivés de l'anthracène ont grandement étendu nos connaissances dans le domaine des matières colorantes. Je rappellerai encore, notamment, la remarquable méthode d'alcoylation des cétones basée sur l'emploi de l'amidure de sodium.

» Personne n'ignore, d'autre part, ce que l'industrie chimique française doit aux heureuses initiatives de M. Haller. Une large part lui revient légitimement dans l'alliance, qu'on voudrait encore plus étroite, entre la science pure et la science appliquée.

» Tout cela est évoqué avec un relief saisissant dans la brochure de M. Lebon. On y trouve aussi une étude fort suggestive du caractère de l'homme, à qui les dons de l'intelligence, alliés à de rares qualités d'énergie et de volonté tenace, devaient permettre de servir si brillamment la science et son pays. »

Le plus souvent, les ensembles d'écrits sur un même sujet sont précédés d'une analyse générale.

L'auteur a signalé tous les écrits originaux. Ce n'est qu'après les avoir lus ou parcourus qu'il a donné les références et les renseignements qui s'y rapportent.

La vie des vérités, par le Dr Gustave Le Bon. Un vol. in-16 de la Bibliothèque de philosophie scientifique (3,50 fr). E. Flammarion, 26, rue Racine, Paris.

Nous sommes au regret de penser beaucoup de mal de cet ouvrage très suggestif, mais vraiment nous ne pouvons faire autre chose que de penser ce que nous pensons, et de le dire. Le titre seul indique de quel tour de passe-passe il s'agit. Qu'est-ce qu'une vérité pour l'auteur? « l'idée que nous nous faisons des choses » (p. 9). On peut aller plus loin sur ce dada. Les choses dont le Dr Le Bon va examiner les aspects chronologiques dans l'esprit humain sont les religions et la morale, considérées non tant comme systèmes théologiques ou philosophiques, mais comme réalités vécues, senties par les grandes masses historiques. Avec beaucoup de bonne volonté, il découvrira alors une foule de lieux communs, tels que les incrédules du siècle dernier les ont fabriqués une fois pour toutes, à savoir que l'esprit religieux (forme particulière du « mysticisme ») varie peu dans ses manifestations : « les saints successeurs des dieux », nous connaissons l'antienne. Ce qui nous fait de la peine c'est qu'un homme de la valeur du Dr Le Bon aille se renseigner, en ce qui concerne le catholicisme, par exemple, chez un personnage du genre de Guignebert, lequel n'est pris au sérieux pas même par ses élèves et qui en est tout juste au degré d'érudition rendu célèbre par l'école de Tubingue. Vraiment, docteur, vous valez mieux que cela.

Les quatre-vingt dernières pages du volume sont excellentes. Avec la science et l'esprit scientifique, le Dr Le Bon est chez lui et il en parle fort savamment.

Nous ne saurions ici analyser ce volume curieux. Voici un aperçu de la table des matières : Notions et évolutions des vérités. Livre Ier : Cycle des certitudes mystiques, les dieux (fondements divers des croyances religieuses; transformation que subissent les croyances religieuses individuelles en devenant collectives; les dieux du monde antique; les grandes religions synthétiques; comment les grandes religions peuvent se désagréger; la naissance des nouvelles croyances). Livre II : Le cycle des certitudes affectives et collectives, la morale (définition de la morale; la morale des sociétés animales et des sociétés humaines; les facteurs illusoires de la morale; les facteurs réels de la morale collective; les facteurs réels de la morale individuelle). Livre III : Le cycle des certitudes intellectuelles, la philosophie et la science (les philosophies, rationaliste, instructionniste, pragmatiste; idées modernes sur la valeur de la philosophie; édification scientifique de la connaissance [excellent]; les lois scientifiques et les théories des phénomènes [excellent]; les vérités encore inaccessibles).

Comme on peut s'en rendre compte, c'est l'his-

toire de la certitude et de la « vérité » au sens du Dr Le Bon, qui n'est pas le nôtre. Mais pour discuter pas à pas et page à page cet ouvrage, il faudrait un article tout entier.

Aux pays balkaniques après les guerres, par A. Muzet. Un vol in-8° écu (4 francs). Roger, 54, rue Jacob, Paris.

Le *Cosmos* a déjà rendu compte de ce volume, ou du moins de sa première édition, antérieure à la guerre balkanique. Celle-ci complète nécessairement la première. L'auteur connaît à fond les pays dont il parle, et surtout leurs ressources économiques. Cela ne l'empêche pas de distinguer les côtés pittoresques du Monténégro, de la Serbie et de la Bulgarie, seuls États dont il parle. Il y a, par exemple, dans ce volume, sur le Monténégro, des pages d'un humour divertissant et qu'il faudra lire si l'on veut avoir une idée nette de la « constitution » récemment accordée à son peuple par le roi Nicolas. A tort ou à raison, l'auteur accuse ce monarque d'être effroyablement retardataire et de ruiner son pays par une politique industrielle et commerciale véritablement antédiluvienne, de même que d'empêcher toute espèce de progrès par son autoritarisme sauvage. M. Muzet fait de grands éloges des Bulgares : il croit à leur avenir. Il est plus réservé, à certains égards, sur le compte des Serbes.

Traité pratique de cinématographie, par Ernest Coustet. T. Ier : *Production des images cinématographiques.* Un vol. broché de 136 pages avec 58 figures (3 fr). Comptoir d'édition de *Cinéma-Revue*, 118 et 118 *bis*, rue d'Assas, Paris.

Comment obtient-on les vues cinématographiques dont la projection attire chaque jour un plus grand nombre de spectateurs? C'est à cette question que répond la première partie de l'ouvrage de M. Coustet, question qui n'intéresse pas seulement les professionnels, mais tous ceux qui aiment à être documentés sur les matières qui ont attiré leur attention.

La production des images cinématographiques, des films, demande des procédés spéciaux : les appareils de prise de vue sont bien des chambres noires, comme pour la photographie ordinaire; mais ils comportent en plus des dispositifs particuliers pour l'obturation, le déroulement et l'arrêt des bandes négatives. Le développement de ces bandes a lieu à l'aide de bains ordinaires, mais comme on opère sur 20 ou 25 mètres de film à la fois, il faut un outillage spécial pour obtenir des résultats réguliers. Le tirage des bandes positives exige aussi un matériel particulier.

Quant à la fabrication des pellicules, aux ateliers et théâtres, à la prise des vues, au coloriage, ce sont des procédés tout différents des opérations photographiques ordinaires, et qui sont très bien exposées dans l'ouvrage de M. Coustet. A signaler en particulier le chapitre V, où l'auteur explique quels sont les artifices employés pour obtenir ces effets parfois incompréhensibles, variées à l'infini, qu'on voit dans les sujets de fantaisie.

Un second volume complètera cette première partie, et traitera de la projection des vues : salles de spectacle, déroulement et éclairage des films, projections parlantes et en couleurs, etc.

Pour faire une bonne autochrome, par le Dr Grange. Une brochure de 48 pages, de la *Bibliothèque de la Photo-Revue* (0,60 fr). Charles Mendel, éditeur, 118, rue d'Assas, Paris.

Les amateurs qui ont entrepris de faire de la photographie en couleurs se heurtent parfois dès leur début à certaines difficultés. Et pourtant ils observent parfaitement les prescriptions indiquées dans les notices des fabricants de plaques.

C'est à eux surtout que ce petit livre rendra les meilleurs services. L'auteur s'est donné la tâche d'aplanir les difficultés, de remonter à la source des insuccès, d'en indiquer la cause première et d'enseigner enfin les nombreux procédés et tours de main qu'une pratique intensive et déjà longue de l'autochromie lui a permis d'éprouver et de contrôler dans leur meilleure utilisation.

Ses conseils méritent d'être suivis avec une scrupuleuse attention, leurs bons effets se faisant sentir dans une amélioration notable des résultats et dans un goût plus vif et plus éclairé pour la photographie des couleurs.

Comment on collectionne les fleurs, les bêtes et les pierres, par H. Coupin. Un vol. in-8° de 156 pages de la *Petite Bibliothèque* (1,50 fr). Librairie Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris.

Dans ce nouveau volume, M. Henri Coupin nous apprend comment et à quelle époque on peut mettre en collection les objets d'histoire naturelle qu'il est si facile de récolter partout. Chacun pourra choisir dans ce petit livre le sujet qui lui convient plus particulièrement, depuis la confection d'un herbier, la récolte des algues, la chasse et la conservation des insectes, jusqu'à l'étude des animaux marins et l'empaillage des mammifères et des oiseaux.

L'auteur s'est avant tout efforcé d'être clair et précis. Il est facile à suivre. Son livre guidera les premiers pas des jeunes collectionneurs et leur donnera le goût d'étudier la zoologie et la botanique en pleine nature, ce qui est plus instructif et autrement intéressant que d'apprendre d'après les descriptions des livres les meilleurs.

FORMULAIRE

La conservation des œufs par le silicate de potasse. — Le procédé de conservation des œufs par le silicate de potasse est préférable à celui par l'eau de chaux, car il intercepte beaucoup mieux l'arrivée de l'air. Une seule précaution à prendre, il ne faut pas employer le silicate de potasse ordinaire du commerce, qui est un résidu des verreries et communique un mauvais goût aux œufs, mais du silicate *neutre* de potasse, qui se vend de 26 à 30 francs par 100 kilogrammes.

On prépare une solution à 10 pour 100 de silicate de potasse (10 kilogrammes de silicate par hectolitre d'eau) et on agite pour mélanger; on en badigeonne les œufs avec un pinceau de manière à recouvrir toute la coquille. On les pose les uns à côté des autres, sur une feuille de papier, et sans qu'ils se touchent; on laisse sécher vingt-quatre heures.

On place ensuite les œufs ainsi traités dans une caisse, par couche, et on remplit les intervalles avec de la poudre de charbon de bois, du son ou de la sciure de bois de peuplier. On met enfin les caisses dans des endroits à température fraiche, ne dépassant pas 8° C.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses:

Calorifères-cuisinières: *Sursée:* à Sursée (canton de Berne), Suisse; *Pouille:* à Versoix, près Genève; *Gandillot:* 143, boulevard Pereire, Paris; *Hammonia* et *Teleskop:* Warns-Goye et Block, à Hambourg; *Weber:* chemin Vieusseur, Genève; *Reveilhac:* rue Godefroy-Cavaignac, Paris; *Culina*: Compagnie des radiateurs, boulevard Haussmann, Paris.

M. C. C. C., à L.-A. — L'astronome Schiaparelli était un catholique croyant. Vous trouverez à ce sujet quelques précisions dans le *Cosmos* n° 1329, du 16 juillet 1910, et surtout dans le numéro 1331 du 31 juillet 1910.

M. L. D., à A. — Le « conservateur » qu'on met dans les boîtes de bonbons est, en général, un sel hygroscopique contenu dans une boite métallique percée de trous et qui est composé de chlorure de calcium et de chaux vive.

M. J. G. R., à B.-T. (Guadeloupe). — Vous trouverez quelques renseignements sur ces différentes plantes dans l'ouvrage *les Produits coloniaux*, par G. Capus et D. Bois, librairie A. Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris; mais seulement au point de vue culture. En ce qui touche la préparation et la vente des produits, nous ne saurions vous renseigner. Il faudrait vous adresser, soit à l'Office colonial, Galerie d'Orléans, Palais-Royal, Paris, soit au *Journal d'agriculture tropicale*, 164, rue Jeanne-d'Arc prolongée, Paris.

M. P. B., à F. — *Les produits chimiques purs en photographie*, par C. Poulenc (2,50 fr), librairie Mendel, 118, rue d'Assas, Paris, répond en partie à votre demande; nous ne connaissons pas d'ouvrage semblable pour les produits chimiques autres que ceux utilisés en photographie. — Nous donnons ci-dessus le procédé de conservation des œufs par le silicate de potasse.

M. A. H., à D. — Écoles d'électricité : à *Paris :* École supérieure d'électricité, 12, rue de Staël; École pratique d'électricité industrielle, 53, rue Belliard ; École Bréguet, 81, rue Falguière; Institut électrotechnique de *Grenoble;* Institut électrotechnique de *Nancy*. Nous n'avons aucun renseignement sur les écoles des pays étrangers. — Ces traits, que vous confondez avec des *t*, sont l'abréviation du chiffre 0.

M. G. G., à T. — La seconde antenne que vous avez établie est trop enfermée et placée trop près de nombreuses masses métalliques. Il faudrait pouvoir l'installer au-dessus du toit de l'immeuble, à quelques mètres de hauteur. Nous ne croyons pas, que, telle qu'elle est, elle puisse vous rendre service. — Votre détecteur électrolytique est renouvelé de celui de Ferrié qui avait déjà l'électrode positive mobile pour l'enfoncer plus ou moins dans l'eau acidulée.

M. V. D. et V. L., à N. — Tous nos remerciements pour votre communication. Nous ne croyons pas utile toutefois de la publier, car un dispositif semblable existe depuis longtemps déjà et est construit par la maison J. Richard, de Paris.

F. A., à St-S. — Les audiphones pour remédier à la surdité ont été décrits dans le *Cosmos* n° 1417, 21 mars 1912 (Dr Le Nouëne, 87, boulevard François-Ier, au Havre), et n° 1423, 2 mai 1912 (Dr Soret, 11, rue Edmond-Morin, au Havre également).

M. Le J., à C. — La construction de votre bobine d'accord est défectueuse. Les extrémités des fils doivent être réunies à des bornes situées au milieu des joues de la bobine. Reportez-vous, pour bien vous en rendre compte, à la figure 11, p. 45, de la brochure du Dr Corret. Les règles des curseurs ne sont pas réunies au fil de la bobine. Pour le montage en Oudin, vous n'avez qu'à copier point par point la figure 31, p. 80, de la même brochure. — Cet élève doit avoir en effet une anomalie de la vision.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Le desséchement progressif de l'Afrique du Nord. — Un mémoire posthume que le regretté L. Pervinquière avait écrit en collaboration avec le commandant Donau, et dont nous trouvons l'analyse dans la *Revue scientifique* du 21 mars, nous apporte quelques données intéressantes sur la frontière de la Tunisie et de la Tripolitaine. Elles appuient l'opinion que cette région est soumise à un desséchement progressif.

A Ouni, par exemple, un remarquable barrage romain a été étudié; il était construit en pierres et béton très dur, et associé à un déversoir. Il est très vraisemblable que ce barrage romain n'a pas été construit pour rien, et qu'à l'époque romaine la région était notablement plus irriguée qu'aujourd'hui.

Les auteurs ont également ramassé un assez grand nombre de ces silex taillés si abondants dans toute l'Afrique mineure, la Libye, l'Egypte. Ils ont été, comme toujours, recueillis à la surface du sol, mais, détail intéressant, toujours au voisinage des points d'eau divers (oueds et puits). Ils sont souvent en nombre immense (Khechem el Haouya).

« Le grand nombre de silex recueillis au bord de l'Erg atteste que la population était relativement dense, à une époque encore mal précisée, où les oueds sahariens avaient de l'eau. L'émigration a eu sans doute pour cause la sécheresse croissante, mais l'une et l'autre se sont produites progressivement. Quand les oueds ont cessé de couler, il a fallu creuser des puits, *ceux qui subsistent encore*. Il est remarquable, en effet, que les silex sont beaucoup plus abondants au bord des puits que sur le reste de la Hamada. Nous avons trouvé quelques silex taillés aux alentours de Ghadamès, point qui a dû, évidemment, être habité depuis une haute antiquité. »

Ce desséchement de l'Afrique du Nord pendant la période protohistorique, c'est-à-dire depuis un temps extrêmement court pour le géologue, vient tout à fait à l'appui de ce que les auteurs récents nous ont appris sur le Sahara, immense bassin fermé, en partie désertique aujourd'hui, mais assez largement irrigué à une époque pas très éloignée, et dont certaines peuplades ont même conservé un vague souvenir.

Les « terres rouges » des climats tropicaux. — Les réactions chimiques de décomposition des roches, qui suivent sous toutes les latitudes un processus analogue, peuvent, lorsqu'elles sont favorisées et accélérées par certaines conditions de température et d'humidité, donner les diverses *terres rouges*, caractéristiques des pays soumis au climat tropical, et dont le terme extrême de décomposition est la fameuse *latérite*, dénuée de toute valeur arable, parce que privée de tous les éléments minéraux nutritifs pour les plantes. Ce nom de latérite a été appliqué, il y a un siècle, à cette terre, à cause de sa couleur rouge brique, par Buchanan, qui en avait remarqué la grande extension dans l'Inde méridionale (A. Allix, *la Géographie*, 15 mars).

Ces *terres rouges* tropicales, dont la répartition, par rapport à la surface des continents, est, d'après Tillo, de 49 centièmes pour l'Afrique, 16 pour l'Asie, 43 pour l'Amérique et 25 pour la terre entière, sont, en général, caractérisées par la prédominance des hydroxydes d'alumine et de fer [$Al(OH)^3$ et $Fe(OH)^3$] et la présence d'un certain nombre d'éléments secondaires variables parmi lesquels domine la silice. Son caractère le plus important est l'absence à peu près totale des sili-

cates et azotates qui, dans les climats tempérés et froids, forment le fond des terres de décomposition et leur donnent leurs qualités agricoles.

Aussi, dans ces derniers climats, où les actions décomposantes sont moins fortes que sous les tropiques, la *terre rouge* n'apparait que sur les roches s'y prêtant extraordinairement : c'est ainsi que se forme la *terra rossa* des calcaires, qui réduit à 3 centièmes l'épaisseur des roches dont elle représente le résidu. Sur les autres roches, dans les climats tempérés, le processus est trop lent pour ôter aux résidus leurs éléments nutritifs; il fait, de ces résidus, des terres de décomposition plus ou moins fertiles, mais non des *terres rouges*. Donc, en principe, les *terres rouges* et leur terme extrême, la latérite, sont caractéristiques des climats tropicaux, mais résultent du même processus chimique que les terres de tous les climats; elles représentent seulement un stade plus avancé de la décomposition.

BIOLOGIE

Le pigment vert des animaux. — La question du pigment vert des animaux a souvent occupé les biologistes, d'autant que certains croyaient voir dans la coloration verte une adaptation mimétique. Diverses hypothèses avaient été émises. On a prétendu que le pigment vert des animaux est analogue à la chlorophylle des végétaux, ou encore qu'il résulte de la nourriture végétale. Mais M. Hans Przibram a montré, en 1906, que la mante d'Egypte, *Sphodromantis bioculata*, prend la coloration verte même quand on lui enlève toute possibilité d'absorber de la chlorophylle indirectement par la voie des aliments, cet insecte ne se nourrissant que de proies animales. (*Rev. scient.*, 21 mars.)

Le même auteur a trouvé que le pigment vert du ver *Bonellia viridis* diffère par ses réactions chimiques du pigment vert d'autres animaux, comme la sauterelle, la mante, et diffère également de la chlorophylle végétale. Pour rendre ses conclusions plus convaincantes, il a récemment étendu ses recherches à divers autres animaux, en particulier la grenouille verte, *Rana esculenta*.

En définitive, la vraie chlorophylle, ayant la même constitution chimique que celle des feuilles vertes, ne se trouve dans le corps d'un animal que lorsqu'elle y a pu pénétrer avec les aliments ou avec des algues symbiotiques.

PHYSIOLOGIE

Le travail d'un limeur. — On sait que les techniciens américains, en étudiant méthodiquement, chronomètre d'une main et cinématographe de l'autre, les mouvements d'un tourneur, d'un maçon au travail, établirent les remarques les plus intéressantes. Ceci leur permit de perfectionner les méthodes de travail et parfois de doubler la production habituelle d'un ouvrier.

M. Jules Amar vient d'essayer chez nous d'appliquer la méthode rationnelle à l'étude du travail d'un limeur. Après de longs essais non point seulement limités au point de vue rendement travail, mais en s'attachant à étudier la fatigue, les échanges respiratoires, en physiologiste exercé, il parvint à doubler le travail d'un bon ouvrier. Ceci tout simplement en plaçant l'étau à 20 centimètres du corps, les pieds, distants l'un de l'autre de 25 centimètres, faisant un angle de 68°, en donnant par minute 80 coups de lime, le bras gauche appuyant un peu plus que le droit sur la lime, et celle-ci glissant sans pression au retour. Enfin et surtout, après chaque période de travail de cinq minutes, il y a une minute de repos, bras ballants.

Le résultat annoncé est tel qu'il mérite qu'on s'astreigne pendant quelques jours à suivre ces règles, qui seront ensuite observées tout naturellement sans peine. On y aura d'ailleurs moins de mal que les apprentis de M. Amar, qui travaillèrent de la façon la plus étrange, sur pièces reliées à des dynamomètres, et la tête casquée, telle celle d'un scaphandrier, de masques à tubes où circulaient l'air aspiré et l'air expiré, soigneusement analysé pour qu'on puisse apprécier le travail interne du limeur aussi bien que son travail manuel..... H. R.

AGRICULTURE

Les résidus d'appareils à acétylène. — La chaux provenant de la décomposition du carbure de calcium par l'eau peut avoir beaucoup d'emplois; plusieurs ont déjà été indiqués (*Cosmos*, t. LVI, n° 1162, p. 477); les plus importants sont ceux qui ont rapport à la construction (mortier, revêtement extérieur des murs) et à l'agriculture (engrais).

Un viticulteur de la Côte-d'Or, M. Marcillet-Peuchet, vient d'indiquer qu'il a essayé pour l'usage viticole la chaux résiduaire de ses appareils à acétylène, et qu'il a obtenu de bons résultats. Là où ses voisins n'avaient aucune récolte, sa vigne était superbe en raisin et il n'a observé aucune trace de maladie durant toute l'année.

Voici la manière d'opérer : aussitôt la taille faite, au printemps, on prépare un mélange ainsi formé : chaux résiduaire, 10 kg; sulfate de fer, 1 kg; lysol, 200 grammes.

On badigeonne ensuite les ceps à l'aide d'un pinceau.

On peut encore se servir de cette chaux pour remplacer la chaux ordinaire dans la préparation des bouillies bordelaises; même, l'adhérence du produit ainsi préparé serait supérieure et, par suite,

le sulfatage serait plus efficace. Le seul inconvénient peut provenir des impuretés contenues dans la chaux, qui finissent par obstruer le jet du pulvérisateur. Pour éviter cet engorgement, il suffit de faire passer le lait de chaux à travers un tamis à mailles suffisamment serrées, ce qui ne change rien d'ailleurs à l'efficacité des solutions pour combattre les maladies cryptogamiques.

La chaux provenant du carbure de calcium est d'ailleurs souvent employée en viticulture. Nous n'en voulons pour preuve que cette amusante histoire racontée par la *Revue des éclairages* (28 février) :

MM. Roucaud voulant introduire dans la ville de Bordeaux 30 kilogrammes de résidus de carbure de calcium pour le chaulage de chais qu'ils possèdent en ville, l'administration de l'octroi a exigé le payement d'une taxe de 5 francs par 100 kg, soit 1,50 fr pour les 30 kg, sous le prétexte que cette chaux provenait du carbure de calcium et qu'elle devait payer un droit comme le carbure lui-même.

Un réclamation fut adressée au directeur de l'octroi, lequel a répondu froidement : « Que le carbure, brûlé ou non, était toujours du carbure. » Ce n'est pas plus compliqué que cela!

AÉRONAUTIQUE

Les projets de traversée aérienne de l'Atlantique. — La traversée de l'océan Atlantique par la voie aérienne continue à intéresser vivement certains amateurs audacieux, cela d'autant plus que le journal *Daily Mail* a offert un prix de 250 000 francs au premier aviateur qui effectuerait la traversée.

Nous avons résumé il y a quelques semaines (12 fév.) un projet de traversée en aéroplane par le nord de l'Atlantique : soit directement de Saint-Jean de Terre-Neuve à la côte Ouest de l'Irlande, soit du Labrador en Ecosse en passant par le Groenland et l'Islande pour avoir quelques points de ravitaillement.

L'*Aérophile* du 15 mars rappelle un projet de traversée plus au Sud qui avait été très sérieusement étudié, dès 1903, par MM. Capazza, E. Reclus et A. Berget, et qui est très séduisant.

Cette étude a été faite à un moment où ni le dirigeable ni, à plus forte raison, l'aéroplane n'entraient en ligne de compte. Il s'agissait d'effectuer la traversée en ballon sphérique. Il était donc indispensable de tenir compte du régime des vents. Or, les auteurs indiquaient qu'au large du Maroc, sur un espace de 15 degrés de largeur, il régnait pendant quelques mois de l'année et sans interruption des vents de Nord-Est et d'Est (alizés) dont l'effet se faisait sentir par delà les Antilles jusqu'à la presqu'île de Yucatan et au golfe du Mexique. Ces vents atteignent une vitesse variant de 55 à 75 kilomètres par heure, la traversée est par suite très faisable en ballon sphérique. En partant au mois de mai de l'île de Palma ou de Ténériffe, aux Canaries, on peut admettre un trajet d'une durée de quatre jours en moyenne.

Si la tentative est possible pour un ballon sphérique, elle est encore plus facile pour un dirigeable. En effet, la vitesse du vent s'ajoute, dans ce cas, à la vitesse propre du navire aérien. La traversée de Palma à Cayenne est d'environ 5 000 kilomètres ; ce qui représente une soixantaine d'heures pour un dirigeable puissant ; et si on tient compte de l'aide apportée par le vent, une trentaine d'heures à peu près. Or, les *Zeppelin* actuellement, et, dans quelques mois, les dirigeables français de gros tonnage en construction, remplissent les conditions voulues de vitesse et de capacité d'approvisionnement. D'ailleurs, il existe d'autres points de départ et d'arrivée, moins favorisés peut-être sous le rapport des vents, mais qui sont beaucoup plus rapprochés : par exemple, Dakar n'est guère qu'à 3 000 kilomètres de la côte du Brésil. Dans ces conditions, la durée du trajet serait réduite à une vingtaine d'heures, ce qui est dès maintenant possible.

Au surplus, voici un tableau dressé par M. Capazza, dans l'*Aérophile* (15 mars) et qu'il est curieux de connaitre.

PARCOURS	Distance en km.	DURÉE DU TRAJET EN HEURES	
		Dirigeables.	Ballons libres.
Agadir à Para........	5 700	37 à 38	76
Agadir à Cayenne.....	5 600	36 à 37	74.5
Dakar à Cayenne.....	4 100	26 à 27	54.5
Dakar à Cap St-Rocque.	3 100	20 à 21	41.5
Palma à Cayenne.....	4 800	31 à 32	64
Konakry à Cap St-Rocque	3 000	19 à 20	40

Pour l'aéroplane, au contraire, la solution semble plus éloignée au premier abord. Jusqu'ici, l'aéroplane n'a pas dépassé une durée de vol de seize heures ; à la vitesse de 100 kilomètres par heure, cela représente 1 600 kilomètres, soit la moitié seulement du trajet à effectuer. De plus, les appareils actuels sont surtout construits en vue du sport et non pas pour un voyage de cette importance.

Il y a donc lieu, avant de songer à se lancer dans cette téméraire entreprise, de calculer les plans d'un appareil capable d'emporter les approvisionnements et les pilotes de rechange nécessaires à une aussi longue traversée.

C'est à ce travail que s'est livré M. A. Dumas, et voici un résumé des principes qu'il a posés.

En supposant qu'on adopte le trajet le plus court, il faut compter sur un vol de 3 000 kilomètres sans escale. Mais comme le vent peut être contraire, il est plus prudent de tabler sur un parcours de 5 000 kilomètres; dans ces conditions le trajet durera plus d'un jour. Il faut alors emmener trois pilotes, trois mécaniciens, trois observateurs, placés sous le commandement d'un chef d'expédition: soit dix personnes. L'avion capable de transporter dix personnes et les approvisionnements indispensables sera nécessairement lourd et ne pourra réaliser une grande vitesse. Ce sera un triplan de 415 mètres carrés de surface portante, pesant neuf tonnes au départ et muni de quatre moteurs de 100 chevaux. Dans ces conditions, et en diminuant la vitesse à mesure que s'épuiseront les approvisionnements, la traversée pourrait durer de soixante-trois à soixante-quatre heures pendant lesquelles l'appareil parcourrait environ 4 200 kilomètres.

Pour M. Dumas, la construction d'un tel appareil est dès à présent possible; elle demanderait d'ailleurs un temps relativement court. De sorte que, moins prêt actuellement que le dirigeable à tenter ce tour de force, il est cependant très probable que l'aéroplane sera le premier qui réalisera la traversée aérienne de l'océan Atlantique.

Phares fixes et phares portatifs pour la navigation aérienne. — La navigation aérienne nocturne est un problème nouveau et urgent. Très avancé en Allemagne, il est encore à peine abordé en France, bien que nous disposions d'appareils d'éclairage capables de s'adapter aisément à la pratique de la navigation aérienne nocturne. M. Chassériaud l'a traité dans une conférence qu'il a donnée à la Société des ingénieurs civils sur la navigation aérienne.

Une question préalable se pose : dans quelle mesure la navigation aérienne nocturne est-elle une question d'éclairage? L'expérience des marins et des pilotes de ballons dirigeables ou d'aéroplanes déjà entraînés au vol nocturne montre que si l'éclairage est nécessaire, il doit être employé avec discernement, sous peine d'être plus gênant qu'utile dans certains cas. On devra notamment éviter de placer dans le champ visuel de l'aviateur un point lumineux trop brillant, ou d'éclairer sa route par un projecteur de bord fixe, et surtout de le faire atterrir face à une lumière aveuglante. Cependant, la signalisation nocturne ne peut reposer que sur l'emploi d'appareils lumineux.

Les Allemands ont, dès 1910, installé un phare à acétylène sur un bâtiment de Spandau, près Berlin. L'année suivante, un phare électrique fut installé à Gotha. Enfin en 1913, au cours de la semaine d'aviation d'automne, eurent lieu, à Johannisthal (Berlin), des essais de phares et de projecteurs à arc électrique, à incandescence électrique et à acétylène, conçus par l'*Allgemeine Elektricitæts Gesellschaft*, la *Berlin-Anhaltische Maschinenbau Gesellschaft*, et la maison *Pintsch*.

Actuellement, il existe en service, en Allemagne, une vingtaine de phares de grande signalisation. Parmi ceux qui fonctionnent à l'acétylène dissous, on doit citer les feux clignotants ou à éclipse, dans lesquels une valve automatique actionnée par la pression même du gaz produit des éclats lumineux réguliers.

La partie optique de ces phares est constituée d'une manière qui les rend très différents des phares de la marine. La constitution optique qui convient aux phares destinés à la navigation aérienne a été étudiée par un ingénieur français, M. André Blondel. Un navigateur aérien voyageant à hauteur constante et se dirigeant vers un signal lumineux donné doit recevoir de lui un éclairement constant : ceci exige que la courbe de distribution lumineuse du phare ait une forme particulière, d'après laquelle la plus grande intensité serait vers l'horizon. M. A. Blondel a proposé différents dispositifs optiques utilisant, soit des lentilles, soit des miroirs, qui répondent à cette condition et se prêtent à des combinaisons donnant des éclats groupés.

Le navigateur aérien, ainsi renseigné sur sa route par les feux terrestres, doit, en outre, être pourvu d'un éclairage de bord (lampes à incandescence de faible intensité alimentées par une dynamo mue par une hélice) éclairant les instruments indicateurs et les commandes; des lampes dites de stabilité, placées au bout des ailes, le renseigneront sur son équilibre latéral.

Enfin un projecteur de bord, muni d'un obturateur, lui permettra, soit d'échanger des signaux optiques avec le sol, soit d'éclairer le terrain.

Dans le cas des dirigeables, on a proposé d'employer comme projecteur de bord un chalumeau oxhydrique utilisant l'hydrogène du ballon. On peut aussi employer l'électricité, l'oxy-acétylène ou l'oxy-essence. Les phares à oxy-essence du type Astra, pour automobiles, sont propres à cet usage.

D'autre part, le personnel terrestre peut avoir à rechercher le navire aérien à l'aide de projecteurs verticaux puissants : le « cratère » lumineux imaginé par M. Fabre utilise des manchons au pétrole : l'emploi de lampes intensives munies de réflecteurs concentrants répond également à la question.

Enfin, au moment de l'atterrissage, l'aviateur peut lancer des obus éclairants ou des parachutes lumineux.

Un dispositif d'éclairage portatif a été réalisé, sous forme de phares au pétrole, par la maison

Paris-Ignicole : ce phare peut être muni d'une girouette lumineuse.

MARINE

Un paquebot construit en cale sèche (*le Yacht*, 21 mars). — On n'a pas oublié l'émoi que provoqua, en 1909, le faux lancement du cuirassé *Danton*, à Brest. Le lendemain de ce fâcheux incident, un ingénieur de la marine écrivait à ce propos : « Mais pourquoi ne construit-on pas nos navires de guerre en cale sèche, comme on les répare ? Toutes les difficultés du lancement tomberaient ainsi d'elles-mêmes. »

Cette idée devait bientôt être adoptée en haut lieu et mise à exécution. En septembre 1912, M. Delcassé, alors ministre de la Marine, ordonnait la construction, à Lorient, d'un vaste bassin de radoub, dans lequel sera construit le prochain cuirassé confié à cet arsenal. Mais, entre temps, les Chantiers de la Gironde, à Bordeaux, avaient décidé d'appliquer immédiatement la mesure projetée à la construction d'un grand paquebot, le *Porthos*, qui venait de leur être confié par la Compagnie des Messageries maritimes.

Les Chantiers et Ateliers de la Gironde possèdent, en effet, un bassin tout particulièrement propice à cette innovation dans la construction navale, ses dimensions permettant la mise en chantier aussi bien que l'échouage de bâtiments des plus grands tonnages.

Ce bassin est muni, en outre, d'un puissant appareil de levage peut-être unique dans son genre. Il comprend, en effet, un portique roulant sur les deux quais du bassin, parcourant toute son étendue et permettant de soulever et de transporter, en n'importe quel point de sa surface, tous les poids ou matériaux entrant dans la construction ou l'armement d'un navire.

C'est ainsi que l'achèvement à sec du cuirassé *Vergniaud*, construit par ces Chantiers, pour la marine française, fut effectué dans des conditions particulièrement favorables.

La construction du paquebot *Porthos* en cale sèche sembla donc un essai tout indiqué. Les caractéristiques de ce bâtiment sont les suivantes :

Longueur hors tout	161,00 m
Largeur maximum	18,83
Creux au pont	13,75
Tirant d'eau moyen en charge	8,50

correspondant à un déplacement de 18 000 tonnes.

Il fut mis en chantier le 2 décembre 1912, et à flot, sans lancement, le 25 janvier 1914. Sa construction a présenté, dans ces conditions, de nombreux avantages sur le dispositif ordinaire sur cale inclinée.

Tout d'abord, l'attinage qui reçoit la tôle-quille fut établi de façon que les couples de construction fussent placés dans un plan vertical, ce qui facilitait grandement le réglage des couples et toutes les vérifications de construction, par l'emploi du fil à plomb.

Les couples étant verticaux n'avaient pas, comme sur cale inclinée, une tendance à tomber sur l'arrière, ce qui oblige toujours à des accorages sérieux et occasionne souvent des déréglages de la charpente. En outre, par suite de cette disposition des membrures, les ponts du navire étant sensiblement horizontaux, la circulation du personnel des travaux et l'établissement des passerelles et échelles de communication se trouvaient considérablement facilités.

Les cloisons transversales du navire pouvaient être construites à terre, prises par la grue, et glissées verticalement entre les couples; il ne restait plus qu'à effectuer leur rivetage de liaison avec ces membrures.

Les quais dominant tout ce chantier, admirablement circonscrit, d'ailleurs, par les bords mêmes du bassin, la surveillance des travaux était bien plus aisée.

Enfin, on supprime le lancement et tous les risques que comporte cette opération, toujours délicate. La mise à l'eau s'effectua, en effet, comme la mise à flot après un carénage, par la simple introduction de l'eau dans le bassin.

Les résultats obtenus ont donné toute satisfaction. Le *Porthos* une fois à flot, on fit entrer dans le bassin le vapeur *Niobé*, qui lui apportait ses neuf chaudières cylindriques, dont le transbordement d'un bord à l'autre se fit avec la plus grande facilité.

Le *Porthos* sera équipé avec des machines à triple expansion construites par MM. Schneider et Cie, au Creusot; les aménagements présenteront tout le confort moderne : il constituera enfin une des belles unités de la Compagnie des Messageries maritimes, qui doit l'affecter à la ligne d'Indo-Chine.

NÉCROLOGIE

Fernand Forest. — Le dimanche 12 avril est mort subitement, à Monaco, M. Fernand Forest, inventeur de grand mérite, trop longtemps méconnu. On lui doit de remarquables travaux sur les sous-marins et diverses inventions, telles que la bougie d'allumage électrique et la soupape commandée, qui ont contribué puissamment au perfectionnement du moteur à explosion.

C'est en faisant un tour d'honneur, au meeting de Monaco, à bord du canot automobile *Gazelle*, construit par lui il y a plus de trente ans, que l'inventeur a été emporté par une embolie.

Métallurgistes français de la préhistoire.

C'est par centaines que l'on a retrouvé, sous des monceaux de scories, de ces vieilles forges de nos aïeux, en France et en Suisse, dans les régions du Jura. On a retrouvé leurs fourneaux en ruine, leurs outils, des masses de fer déjà forgées, d'autres à peine « réduites » et tout informes, ensevelies sous les cendres au fond des creusets. Les forges du Jura, rapporte M. Delon, se trouvaient sur une pente accidentée, en un espace éclairci par la hache. Une place grossièrement aplanie, noire et comme brûlée, avec de petits tas de charbon et de minerai; au bord, des amas de scories qui s'écroulent en talus; quelques hangars abrités par des toits de fascines, comme la hutte du charbonnier dans nos bois : voilà le site, voici l'usine. La mine est près de là; non loin dans les clairières, des *places à charbon* s'élève un panache de fumée bleuâtre. Le fourneau s'adosse à l'escarpement : il est construit en pierres dures, cimentées d'argile. Sa forme extérieure, arrondie en dôme, rappelle celle d'un four rustique : il a deux ou trois mètres de hauteur. La cavité intérieure, revêtue d'argile, offre à peu près la forme d'un cylindre. Une ouverture, largement évasée au dehors, rétrécie



FIG. 1. — LES HOMMES A L'AGE DU FER.

Reconstitution du Musée du Trocadéro.

vers le dedans par une paroi d'argile, est pratiquée à la partie inférieure. Le charbon, puis le minerai écrasé sur une pierre, sont versés alternativement par la gueule du four. Nulle trace de soufflets; le tirage naturel du four suffisait, qu'on pouvait exciter ou modérer en agrandissant ou en obstruant plus ou moins l'ouverture inférieure.

..... Les mineurs et les charbonniers, gravissant les tortueux sentiers raides, apportent en des corbeilles grossières charbon et minerai, tandis que deux ou trois forgerons aux traits rudes et hâlés, alimentent le foyer, excitent le feu. Commencée depuis plusieurs heures, l'opération va se terminer: on laisse le feu s'affaisser. Des fragments de fer spongieux, imprégnés de scories, s'amassent au fond du fourneau, parmi les cendres brûlantes. Les ouvriers agrandissent l'ouverture inférieure; armés de perches en bois vert, ils recueillent les précieux fragments, les rapprochent, s'efforcent de les agglomérer pour en former une seule masse. Alors, la saisissant avec une pince de fer, le forgeron arrache cette masse par l'ouverture et la porte sur une étroite enclume de fer remplaçant le bloc de pierre primitif.

Les pauvres cyclopes se hâtent de battre la masse spongieuse, tandis qu'elle est encore rouge, à grands coups de leurs petits marteaux pour souder les particules, en exprimer cendres et scories. Ils réchauffent le fer, puis le battent à nouveau, le chauffage étant fait dans le fourneau

même où vient de s'élaborer le métal. De tant d'efforts et de labeurs résultait une petite masse de fer pesant au plus cinq ou six kilogrammes.

Ce métal, aux mains d'autres forgerons, sera transformé par chauffes et martelages successifs en haches, épées, outils de toutes sortes. Puis l'instrument sera dressé, poli, aiguisé par frottement sur des pierres dures.....

En Belgique, pays plat, la disposition des installations métallurgiques différait peu. Le fourneau était construit en lieu découvert en forme de petite tourelle légèrement tronconique, haute d'environ un mètre et demi. L'ouverture inférieure, largement évasée, était orientée vers le Sud-Ouest, d'où soufflaient habituellement les vents de la région. S'engouffrant dans cette sorte d'entonnoir, le vent activait le feu comme s'il fût sorti d'un soufflet. H. R.

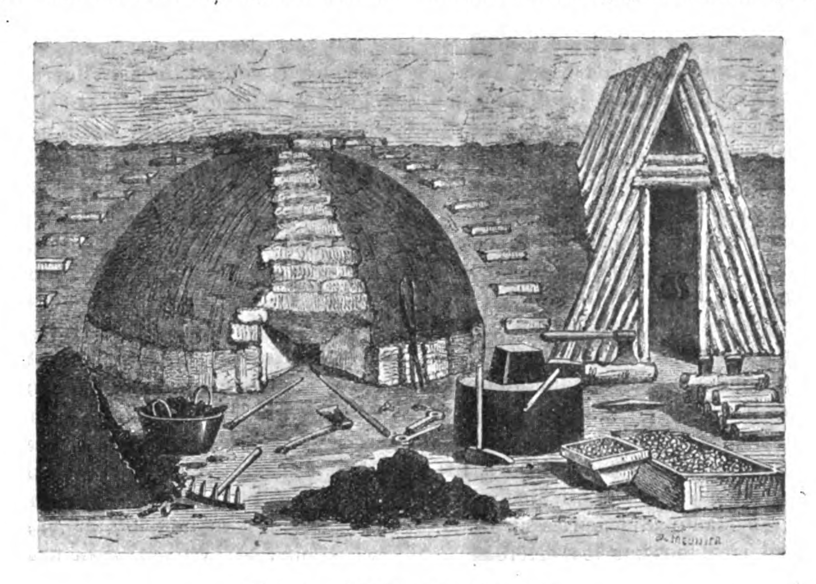


Fig. 2. — Forge antique du Jura.
Les fouilles ont permis de reconstituer quelques-unes des forges telles que celle-ci.

L'avenir agricole du Sahara.

Quant on veut étudier l'avenir agricole du Sahara, il est indispensable de se pénétrer d'abord de quelques constatations préliminaires :

En premier lieu, il faut considérer que le Sahara a une surface quadruple de celle de la France,

Cet immense espace possède quelques caractères généraux s'appliquant sans restriction à l'ensemble tout entier; mais, pour y traiter les questions agricoles, il est nécessaire de le diviser en un certain nombre de zones, si on ne veut pas s'exposer à une généralisation excessive, inexacte.

C'est dans l'allure de la pluie, des saisons, des températures que nous trouvons des caractères généraux englobant toute la surface saharienne.

Il pleut très peu dans tout le Sahara : il est des années où, dans certaines parties, il ne pleut pas du tout : la hauteur moyenne de l'eau tombée varie entre 50 et 100 millimètres annuellement.

La même remarque s'étend aux saisons. Entre 20° et 32° de latitude Nord : les périodes torrides et tempérées (car il n'existe pas là-bas de saison froide) se succèdent avec une parfaite unité. Le rayonnement est considérable sur les grandes surfaces désertiques. Parfois, entre décembre et février, le lever du Soleil est précédé d'un abaissement de température pouvant atteindre plusieurs degrés au-dessous de zéro, mais ce phénomène est très fugace et le minimum diurne ne descend jamais à zéro. Par contre, la période estivale absorbe les mois qui constituent en Europe les périodes printanière et automnale.

D'autre part, les caractères qui font apparaître le Sahara comme une agglomération de territoires assez dissemblables sont tirés des différences d'altitude, de formations géologiques et des inégalités dans le régime des eaux superficielles.

L'altitude moyenne des plateaux sahariens ne dépasse guère 300 mètres, mais il est des régions où elle atteint et dépasse 1 000 mètres, tel est le massif des Hoggars.

Les parties les plus basses du Sahara sont constituées par des alluvions quaternaires considérables. Leur extension en nappes s'est produite ici avec une ampleur inconnue en Europe. Les parties moyennes appartiennent au crétacé : c'est la région tabulaire des *hamadas* constituées surtout par des calcaires crétacés; dans le Sud, on trouve des sédiments gréseux, argileux ou calcaires.

Les régions les plus élevées sont constituées par des terrains anciens où les plis sont d'âge calédonien. Autour du mont Ilamane (Ahoggar) on rencontre des coulées basaltiques.

Il existe en plein centre désertique des régions où le régime du ruissellement fonctionne encore pendant une partie de l'année, comme au Mouydir et dans les Hoggars. Les parties moyennes et basses sont privées de ce bienfait; l'activité fluviale y est remplacée par une irrigation souterraine plus ou moins profonde, mais presque toujours utilisable. Enfin les grandes dépressions sahariennes sont riches en eaux artésiennes.

Nous connaissons à peine cette dernière partie de l'hydrographie saharienne; de son étude dans l'avenir jailliront sans doute de curieuses surprises.

D'après ce que nous savons sur les artères profondes de la vallée de l'Igarghar, le système des eaux jaillissantes sous pression au Sahara aurait une unité et une portée inconnues en Europe. Ainsi les eaux qui jaillissent à l'entrée des grandes solitudes sahariennes, pas loin de Biskra, viennent du Sud, s'infiltrant à 1 000 kilomètres de leur émergence. Il est probable que la sonde révélera les mêmes richesses dans les dépressions de l'Aïr, du Kaouar, dans l'oued Saoura, l'oued Botha, etc.

En second lieu, il faut reconnaître que la réalisation des projets qui peuvent être conçus, imaginés, sur l'avenir agricole du Sahara ne peut être ni proche ni rapide.

Trop d'obstacles s'opposent actuellement à la mise en valeur des territoires sahariens capables de donner un rendement rémunérateur.

Il faut d'abord mettre le Sahara à notre portée : mais, tandis que, pour le Soudan, la voie d'accès la plus courte, la plus abordable, paraît être la vallée du Niger, c'est par le Sud-Algérien qu'il semble préférable de gagner le Sahara. Là, les lignes de chemin de fer existantes devront allonger leurs rails de plusieurs centaines de kilomètres.

D'autre part, une entreprise agricole au Sahara ne peut être organisée comme en Algérie, où le climat est encore assez tempéré pour permettre aux colons, aux chefs d'exploitations de présider eux-mêmes pendant la plus grande partie de l'année aux travaux les plus importants.

Il y a entre le climat saharien et le climat algérien une différence considérable, bien plus marquée que celle qui sépare le climat algérien du climat de l'Europe tempérée.

Le Sahara n'est habitable pour les Européens que pendant cinq mois de l'année au maximum.

L'évolution végétative pour les plantes annuelles s'accomplit avec une rapidité spéciale et pendant les mois où partout ailleurs l'activité végétale est ralentie ou bien sommeille.

C'est entre le mois de décembre et le mois de mai que le colon saharien devra profiter de la fécondité extraordinaire des alluvions quaternaires partout où l'irrigation lui permet de donner sa mesure.

D'après ce que nous venons d'exposer au sujet de la pluie, du ruissellement et du sol, on voit que nous devons borner notre ambition aux lits étalés en nappes très larges des grands fleuves sahariens qui sont tous des *fleuves fossiles*, sauf dans les massifs élevés où ils prennent leur source, et où un ruissellement intermittent se manifeste encore. Il faut renoncer complètement et définitivement à tirer parti des grands plateaux un peu élevés, toujours desséchés, comme le plateau du Tadmayt; des territoires où s'entassent les dunes, comme dans l'Erg, l'Iguidi; des masses chaotiques qui séparent le bassin des fleuves desséchés qui descendent vers le Soudan du bassin des fleuves fossiles sahariens. Dans toutes les grandes dépressions qui jadis, sans doute, s'emplirent du bruit des flots, *l'eau de translation alluvienne*, presque superficielle, sera pour l'agriculture une ressource certaine; et dans les parties les plus basses des larges thalwegs abandonnés, *l'eau que nous avons appelée eau de translation profonde*, c'est-à-dire l'eau artésienne, ne fera jamais défaut (1).

Nous disions en commençant que si l'utilisation des meilleures terres sahariennes est certaine, elle n'est pas près d'être réalisée. Cependant, ce n'est point là une question nouvelle, et bien avant que l'ère de pénétration ait été ouverte par la mission Foureau-Lamy, par la prise de possession du Touat, du Tidikelt, puis du Gourara en 1898-99 par le capitaine Pein et ses collaborateurs, de hardis colons avaient songé à tirer parti des bas-fonds sahariens humides et fertiles qui étaient à notre portée. C'est ainsi que M. l'ingénieur Rolland, à la tête de la Société agricole saharienne, et MM. Fau et Foureau à la tête de la Société des oasis de l'oued R'hir et des Zibans, tentèrent toutes sortes d'essais de cultures sahariennes dans une zone qui commence à 100 kilomètres environ au sud de Biskra et s'étend vers le Sud jusqu'à Tougourt et au delà.

Ces Sociétés parvinrent à créer de toutes pièces de très belles oasis là où on ne voyait jadis que les sables mouvants du désert.

Pour le moment, nous ne nous occuperons que

(1) *Étude hydrologique du Sahara français oriental.* Thèse de doctorat d'Université. Lahache, Paris, 1900.

de cette région la plus proche de nous, parce que sa limite Nord est à moins de 400 kilomètres du rivage méditerranéen et que la grande voie naturelle qui la traverse, la vallée de l'Igarghar et de l'oued R'hir, aboutit au grand port saharien de Biskra, relié lui-même par des voies ferrées aux ports méditerranéens d'Alger, de Philippeville et de Bône.

Tandis que certaines initiatives privées s'occupaient activement de tirer parti du désert et semblaient justifier tout d'abord les espérances de leurs promoteurs, il faut bien reconnaitre que les enquêtes officielles ne présentaient pas l'avenir agricole du Sahara sous un jour bien riant.

En 1900, dans une brochure distribuée par les soins du gouvernement général de l'Algérie, à l'Exposition universelle de Paris, brochure intitulée *l'Agriculture algérienne, ses produits* (Giralt, éditeur, Alger), on peut lire le jugement suivant: *Région désertique.* « Cette région échappe totalement à la colonisation, sauf sur certains points situés le long des cours d'eau souterrains et où, grâce à des puits artésiens, on a pu établir des oasis très prospères. Le sol est en général impropre à toute culture. Cette région est sans intérêt pour la colonisation agricole. »

M. Dugast, dans une brochure intitulée *Agrologie* (Dugast, directeur de la station agronomique d'Alger, 1900. Giralt, édit.), est un peu moins pessimiste :

« Un seul végétal vient bien sous le climat désertique : c'est le dattier. Sous son ombre on peut faire des cultures d'arbres fruitiers et de légumes quand on a de l'eau à sa disposition. »

Mais on ne peut voir dans la brièveté de ces lignes un encouragement à coloniser le Sahara.

En fait, en trente ans, la seule culture qui ait prospéré dans les parties du Sahara qui confinent à l'Algérie est celle du dattier.

Le nombre des palmiers a augmenté dans la proportion de 30 pour 100 dans la vaste dépression de l'oued R'hir qui s'étend au sud de Biskra jusqu'à Tougourt, et le revenu provenant de l'exportation des dattes a doublé.

Les convois de chameaux apportent ces fruits à petites journées, mais régulièrement, dans le Tell, partant de Tozeur, du Djerid, d'Ourir, d'Ourlana, des oasis du Souf, etc., et quelle que soit la lenteur du voyage, les dattes ne perdent rien de leur qualité. Ce fruit est approprié aux chaleurs torrides et aux grands espaces, puisqu'on peut le véhiculer d'un bout à l'autre du Sahara tel que la nature le présente, ou entassé dans des peaux de bouc, tel un nougat ambulant peu appétissant, sans que sa matière sucrée fermente.

Si les autres cultures qui ont été tentées sous les palmiers n'ont pas donné les profits attendus, c'est à cause de l'isolement extraordinaire des oasis.

En aménageant convenablement le sol, suivant les végétaux que l'on veut cultiver, on peut voir prospérer l'orge, la luzerne, la betterave, la consoude du Caucase, le topinambour, et obtenir des légumes tels que carottes, choux-navets, artichauts, choux fourragers, asperges, tomates, piments, pommes de terre, et toutes les ombellifères posi sibles : anis, carvi, fenouil, etc.

Les premiers essais de cultures intercalaires ont été faits par l'ingénieur Rolland, directeur de la Société agricole et industrielle du Sud-Algérien. Les asperges (variété d'Argenteuil), en particulier, lui ont donné des résultats encourageants.

Dans l'oasis d'Ayata que possède cette Société, la végétation est si précoce, si vigoureuse, que la récolte des asperges peut commencer fin février.

Malheureusement, écrivait autrefois M. Rolland, « les transports du Sud à Biskra, en l'état actuel, sont difficiles et demandent deux jours: de Biskra aux ports algériens, il faut encore compter un jour, et autant de ceux-ci à Marseille. D'Ayata à Paris, on ne peut compter moins de cinq à six jours, et on sait que l'asperge doit être consommée fraiche » (1).

La terre saharienne convient également à la culture précoce de la tomate. Celle-ci donne une pulpe bien plus concentrée que la tomate d'Europe : sa coloration est plus stable et elle est deux fois plus riche en extrait que la tomate de Provence.

Jadis il semblait impossible d'acclimater la pomme de terre au Sahara, et quand nous habitions Biskra pour la première fois en 1886, les seuls légumes cultivés dans l'oasis étaient des choux, des choux-fleurs, des piments, quelques carottes fibreuses, des pastèques.

Les essais tentés vers 1900 par un militaire doublé d'un agriculteur, le capitaine Baronnier, montrèrent qu'en observant certaines règles on pouvait acclimater en terre désertique bien des légumes européens; en même temps qu'à Gabès, MM. Boutineau et Fray, l'un pharmacien, l'autre vétérinaire militaires, démontraient qu'on pouvait obtenir dans les oasis d'abondantes récoltes de pommes de terre en choisissant convenablement l'espèce (la quarantaine violette) et en soignant cette culture suivant les indications qu'ils ont publiées.

La vigne elle-même trouve dans les oasis des conditions de terrain et de milieu favorables à son développement. Elle n'existe pour ainsi dire qu'à titre de curiosité dans le Sahara, mais partout où elle a des représentants, ils atteignent des dimensions extraordinaires. Les Arabes suspendent aux palmiers ses longs sarments qu'ils retiennent fixés au moyen de petites cordes à une hauteur de 10 à 15 mètres. Un seul pied de vigne peut couvrir trois ou quatre palmiers, les grappes atteignent des

(1) *Les progrès de l'agriculture au Sahara*, par Rolland (Soc. nat. d'agriculture de Paris, 1898).

proportions énormes : il n'est pas rare d'en trouver ayant 30 centimètres de longueur. Une treille peut donner jusqu'à 100 kilogrammes de raisins : les ardeurs précoces du climat saharien ne permettent pas la vinification, mais l'époque insolite à laquelle on pourrait exposer sur les grands marchés d'Algérie et d'Europe les grappes démesurées venant d'Ourir et de Foughala (si les moyens de transport étaient rapides) nous laisse entrevoir une source de beaux bénéfices pour les colons qui réussiraient en grand cette précoce exportation.

Nous ne poursuivrons pas l'énumération de toutes les espèces comestibles capables de s'adapter au Sahara. MM. Boutineau et Fray ont étudié jadis cette question. Les principales cultures qu'ils ont essayées comprennent le blé, l'orge, le maïs, le sorgho, l'avoine, les artichauts, les asperges, les pois, radis, salsifis, tomates, pommes de terre, et un certain nombre de plantes fourragères. Le succès n'a pas toujours couronné leurs efforts, mais ils ont bien modifié les opinions qui avaient cours autrefois sur la valeur agricole du Sahara. Non seulement les parties irrigables du désert peuvent donner des dattes et les fruits habituels : cédrats, jujubes, figues, grenades, citrons, abricots, pêches, pistaches, olives, mais bien des cultures maraîchères peuvent y réussir.

Mais ce que nous désirons surtout mettre en évidence, c'est que l'intérêt de ces différentes cultures réside surtout dans leur précocité. Si les primeurs du Tell algérien sont en avance de quinze jours en moyenne sur les mêmes cultures en Provence, les primeurs sahariennes sont en avance d'un mois sur les primeurs d'Algérie.

On se figure quel accueil empressé serait fait à Alger, à Tunis et en Europe à des primeurs telles que asperges, tomates, artichauts, sans compter quelques fruits sucrés arrivant à partir de mars sur les marchés des grandes métropoles.

Tant que les vallées sahariennes ne seront pas raccordées aux voies ferrées algériennes, les expériences faites par MM. Rolland, Boutineau, Fray (1), Baronnier, etc., ne présenteront qu'un intérêt platonique. Le chameau est parfaitement adapté aux transports sahariens habituels. Il restera peut-être toujours le véhicule le plus économique; mais, pour les cas pressants, pour l'expédition des primeurs surtout, il est insuffisant; ici, le chemin de fer s'impose.

Si maintenant nous faisons le recensement des terres fertiles, des vallées que les eaux d'infiltration superficielles ou les eaux artésiennes pourront féconder, nous constatons qu'elles représentent un dixième, un huitième peut-être du Sahara tout entier.

C'est peu, mais cela équivaut encore à la demi-surface de la France, et cela nous semble suffisant pour justifier le projet d'une future utilisation agricole des régions les moins déshéritées du Sahara.

Dr LAHACHE,
chargé de mission au Sahara en 1898.

(1) *L'oasis de Gabès au point de vue agricole*, par MM. BOUTINEAU et FRAY. Paris, 1890.

Coccinelle contre cochenille.

Le théâtre et l'enjeu de la lutte, c'est l'abricotier de Chine (1).

Cet arbre, qu'on retrouve à l'état sauvage dans les montagnes du nord de Pékin, parait avoir été cultivé très anciennement dans le nord de la Chine. L'idéogramme qui sert à le désigner représente un fruit pendant à un arbre, et semble être une lettre primitive. D'après les chroniques chinoises, Confucius donnait ses leçons sur un tertre planté d'abricotiers, aux portes de la capitale du pays de Lou. Il y accompagnait sur la guitare les chants de ses disciples; et les accords de cet instrument avaient, parait-il, sous la main du philosophe, la vertu de hâter la floraison des arbres.

Aujourd'hui encore, l'inscription « hing linn » « bois d'abricotiers » sert d'enseigne aux médecins chinois, coutume qui est fondée sur une légende taoïste. L'immortel Tong Fong, qui exerçait la médecine sur le mont Liu, n'exigeait comme honoraires que des plants d'abricotiers, de un à cinq, selon la gravité du cas. Comme il guérissait tous ses malades, il posséda bientôt une immense forêt de ces arbres fruitiers.

L'abricotier en vergers est commun dans la grande plaine jaune du Tchely, et ses fleurs rosées en sont, avec celles du pêcher et du poirier, le seul ornement printanier.

L'arboriculteur chinois le greffe sur sauvageon et le cultive en plein vent. Il n'en connait que quelques variétés peu nombreuses. Les fruits ne peuvent se comparer pour la délicatesse aux abricots d'Occident; ils ont toujours quelque chose de cotonneux. Ils passent pour échauffants; et beaucoup des Chinois — qui sont, comme on sait, très attentifs à ce genre de propriétés des aliments — s'en abstiennent. Aucun n'en mangera en buvant

(1) En France et en Amérique, on a réussi à acclimater ou domestiquer les coccinelles pour la protection des cultures (Voir *Cosmos*, t. LXIX, n° 1488, p. 121 et n° 1500, p. 473).

du thé : ce mélange passe pour indigeste. On mange aussi l'amande du noyau, soit grillée, soit confite et enrobée dans du sucre. On en tire une huile qui est employée par des missionnaires dans les lampes du Saint Sacrement ; elle offre, dit-on, l'avantage de s'épaissir moins facilement que

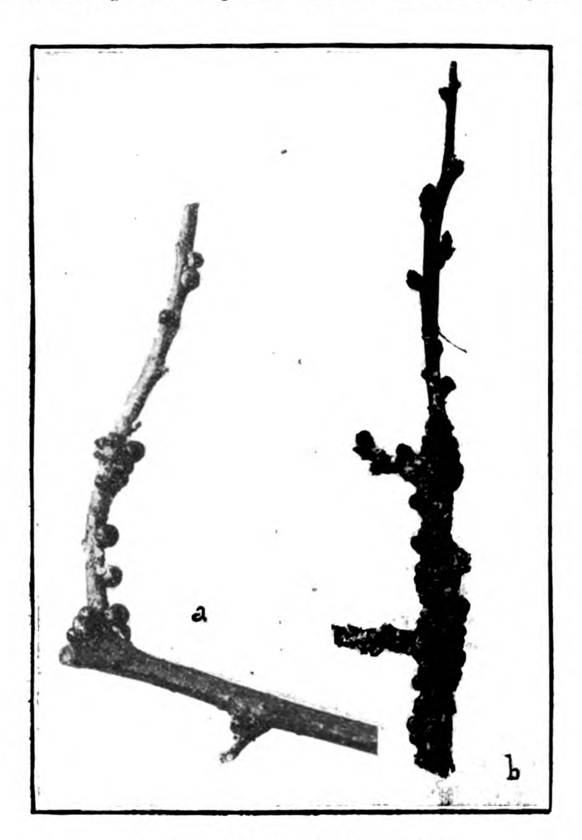


FIG. 1. — RAMEAUX D'ABRICOTIERS ATTAQUÉS PAR LA COCHENILLE (RÉDUITS DE MOITIÉ).

d'autres huiles, sous l'action du froid de l'hiver.

Ceci étant dit par manière de préliminaires, venons-en aux ennemis de l'abricotier chinois. Le principal est un kermès qui appartient évidemment à la famille des Lécanines. Existe-t-il en Europe ? A-t-il été reconnu et catalogué ? C'est probable, mais je n'ai pas ici les moyens de m'en assurer. La figure 1 montre deux menus rameaux envahis par le parasite, à peine arrivé à la moitié de sa taille finale.

Ces petits grains, de couleur marron foncé, sont, comme on le sait, les insectes femelles, immobilisées et transformées en sacs d'œufs. C'est aux premiers jours du printemps que les cochenilles font leur apparition sur l'arbre, sous l'aspect de très petits pucerons. Où avaient-elles passé la saison froide ? Peut-être dans les fentes de l'écorce, bien que mes recherches pour les y découvrir soient jusqu'ici restées inutiles.

Elles subissent d'abord une mue dans une petite coque oblongue et aplatie, d'un blanc transparent, qu'elles savent se fabriquer. Le pôle, par lequel elles en sortent, s'ouvre selon une section oblique toujours très régulière. On reconnait facilement les mâles : ils sont ailés et ressemblent à un minuscule moucheron d'un blanc rosé. Les femelles, beaucoup plus nombreuses, sont aptères. C'est alors qu'elles se fixent à l'écorce pour y mener désormais une vie végétative assez mystérieuse ; elles grossissent peu à peu en aspirant la sève de l'arbre. La figure 1 *b* montre bien le tort fait par le parasite : les bourgeons à feuilles et à fleurs dépérissent faute de sève ; ils tomberont desséchés, et le rameau lui-même périra.

Je n'ai pas prétendu décrire en détail l'évolution de ce curieux insecte ; elle ne me paraît pas différer sensiblement de celles des espèces voisines dont les mœurs sont bien connues. J'ajouterai seulement que quand la galle morte et desséchée a, en se décollant de l'écorce, donné passage à la poussière vivante des petits, cette engeance se répand sur les rameaux. On les y voit rangés et se

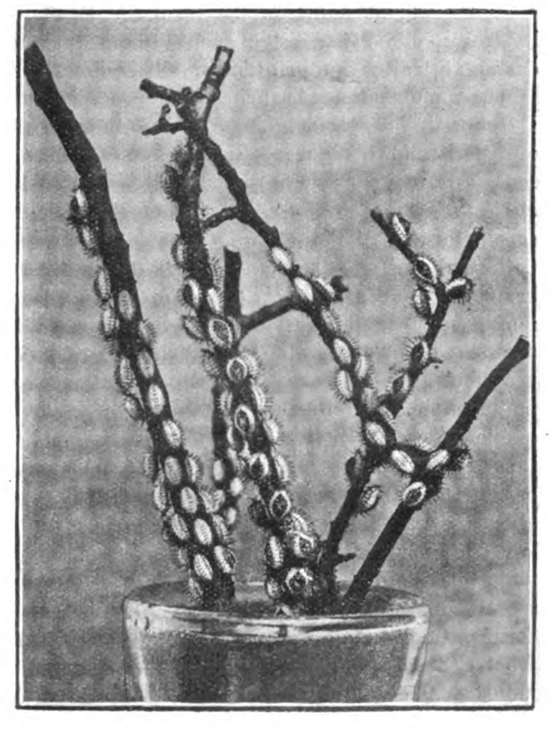


FIG. 2. — RAMEAUX D'ABRICOTIER COUVERTS DE COCCINELLES (RÉDUITS DE MOITIÉ).

désaltérant au bord des fentes de l'écorce, seuls points accessibles à la morsure de leur faible rostre. Ils produisent une sécrétion cireuse et filamenteuse, destinée peut-être à les protéger contre les ardeurs du soleil, et qui donne à la branche suintant la sève sous leurs multiples blessures

une apparence de moisissure. Les arboriculteurs chinois se laissent prendre à cette ressemblance, et ne semblent pas avoir deviné le lien qui rattache ce phénomène aux galles d'abord apparues. Cependant, ils reconnaissent le kermès pour un insecte, puisqu'ils l'appellent « pou des arbres ». Ignorant tout de ses mœurs et de son évolution, ils n'ont pu imaginer d'autre moyen de lutter contre lui que le raclage avec une lame mousse des rameaux envahis. L'opération est lente, difficultueuse sur des arbres en plein vent et répugnante (les excroissances dans le premier stade de leur développement ressemblent en effet beaucoup à des pustules remplies d'un pus sanguinolent); mais surtout elle ne peut venir à bout de l'ennemi, les galles logées sur les hautes branches échappant à la destruction.

C'est ici que la coccinelle offre et rend ses précieux services. L'espèce qui fait la guerre à la cochenille de l'abricotier s'appelle, je crois, de par les savants, *Chilocorus tristis*, Fald. Avec ses élytres d'un noir ambré, dont la convexité s'éclaire d'un peu de rouge, elle ressemble fort elle-même à l'ennemi qu'elle a mission d'exterminer. Pendant les froids, elle était restée cachée dans quelque chaude retraite; au printemps, elle en sort et sème ses œufs sur les branches où déjà le parasite a commencé de perler. L'œuf donne naissance à une petite larve d'un gris sale, hérissée dans le sens de la longueur de plusieurs rangées d'épines, et c'est dans ce premier et disgracieux état que la coccinelle se fait l'auxiliaire dévoué de l'homme. Cette larve, en effet, est une grande dévoreuse de kermès. Quand elle éclôt, la pulpe jaunâtre qui remplissait les galles s'est déjà organisée en régimes d'œufs si ténus qu'on dirait une farine; la race est prolifique : chaque excroissance n'en contient pas moins d'une centaine. Si tous venaient à bien, quelle invasion promise à l'année suivante! Mais, sans tarder, la petite larve s'est mise à l'œuvre, ou plutôt à table. Quoique nouveau-née, elle possède une mandibule assez solide pour ouvrir la boîte de conserves; à moins, ce qui est possible, mais que je n'ai pu encore vérifier, qu'elle ne sécrète un liquide capable de ramollir la paroi cornée. Quoi qu'il en soit, elle sait y percer une fenêtre ronde, et fait ripaille de l'omelette monstre. Quelquefois on la trouve, la partie antérieure engagée dans l'ouverture, l'arrière ayant perdu pied et s'agitant dans le vide. Ce sont sans doute des frétillements de gourmandise; on devine que la bestiole explore tous les recoins du pot pour ne rien laisser perdre de la succulente provision. De fait, quand elle se retire, la coque est vide, et c'est le tour d'une autre galle d'être mise à sac. Combien en faut-il à la gloutonne pour calmer son appétit? Je ne saurais le dire exactement. Le mets est de choix et doit être riche en valeur alimentaire. En mettant que chaque larve a besoin d'une vingtaine de galles pour arriver à son plein développement — et c'est là, je pense, un minimum, — on pourrait déjà juger du service rendu.

Quoi qu'il en soit, dès que la larve a atteint sa taille normale et que son instinct l'appelle à une vie supérieure, elle quitte la table encore servie et cherche un lieu propice pour sa métamorphose. C'est ici que les mœurs de l'espèce deviennent spéciales et curieuses. Elle choisit pour gîte une branche de l'arbre sur lequel elle est née et a grandi. Elle ne craint pas les ardeurs du plein midi, mais elle semble redouter les douches, car elle s'installe sur une branche de direction assez oblique pour que, fixée à sa face inférieure, elle soit à l'abri des averses de la saison. Elle s'y fixe par l'extrémité postérieure, la tête tournée vers le haut, ordinairement. D'autres larves, ses sœurs peut-être, convoquées je ne sais comment, viennent l'y rejoindre, et finissent par former la curieuse colonie que montre la figure 2. Ne dirait-on pas une branche de corail?

Deux ou trois jours durant les bestioles demeurent immobiles, mais on devine qu'un mystérieux travail s'opère en elles. La larve paraît se raccourcir en même temps qu'elle se gonfle et qu'elle diverge du rameau auquel elle est fixée; puis, tout à coup, la peau dorsale s'ouvre longitudinalement entre les deux rangs d'épines qui formaient crête, et on aperçoit la nymphe dormant dans son berceau. Pour la mieux protéger contre ses ennemis — car elle aussi doit en avoir, — les deux rangées d'épines bordières se recourbent par-dessus.

Ces piques croisées ne gêneront pas d'ailleurs la coccinelle quand, le jour venu, elle voudra sortir de ses langes; l'armement est dirigé contre l'agresseur du dehors : l'hôte du dedans se fraye facilement une sortie en repoussant les épieux dans le sens de leur direction primitive. Qu'elle est ravissante dans sa livrée jaune pâle, la petite bête fraîche éclose! mais ses élytres s'assombrissent bientôt, et elle fera tache sous les feuilles de l'abricotier à la face inférieure desquelles elle aime à se tenir en société.

J'ai pu estimer à un millier environ le nombre des chrysalides qui fleurissaient un seul arbre. Si, depuis les temps de Confucius, l'abricotier continue à donner ses fruits; si le parasite, malgré sa fécondité, n'a pas pu anéantir cette espèce utile, c'est sans doute à la coccinelle que l'arboriculteur chinois le doit, sans le savoir, d'ailleurs. Il constate que le kermès n'est pas toujours aussi abondant, que parfois il pullule, que d'autres années il est rare : et il ne comprend rien à ces alternatives. Un jour, espérons-le, il connaîtra son petit auxiliaire, et surtout Celui qui l'a mis à son service.

ALB. PERROT, *S. J.*

Sien-Hsien.

Comment James Lick fit construire sa grande lunette.

La mort récente du professeur George Davidson, qui fut l'un des meilleurs astronomes américains et se fit surtout connaître par sa triangulation de la côte du Pacifique ainsi que par ses observations des passages de Vénus de 1874 et de 1882, confère un regain d'actualité aux circonstances dans lesquelles le mécène James Lick offrit à la Californie l'Observatoire qui porte son nom et qui acquit une célébrité particulière du fait de son principal instrument, la lunette de 91 centimètres d'ouverture. L'objectif de cette lunette fut, pendant de longues années, le plus grand du monde, et n'est dépassé actuellement que par celui de Yerkes qui mesure 1,02 m. Le professeur Davidson fut mêlé de très près aux négociations d'où sortit le legs de Lick, et l'histoire de cette fondation est intéressante en ce qu'elle jette un jour curieux sur le mécénat américain pendant le troisième quart du XIXe siècle.

Ces négociations datent de février 1873 et furent engagées d'une façon très originale. James Lick, qui avait acquis en quelques années une immense fortune, et dont personne, à San-Francisco, ne soupçonnait les goûts scientifiques, s'avisa un jour de faire don à l'Académie californienne des sciences d'un terrain situé dans Market Street et sur lequel s'élève aujourd'hui le siège de cette savante Compagnie. Son président, qui était George Davidson, fut chargé de remercier le mécène de ce don aussi généreux qu'inattendu, et c'est au cours de cette première entrevue que, sans aucune suggestion ou sollicitation de la part de l'astronome, Lick, qui n'avait jamais mis l'œil à un oculaire et qui n'avait jamais ouvert un ouvrage astronomique, fit part à son interlocuteur de son intention de doter la Californie « de la plus grande lunette du monde ».

Bien entendu, Lick n'avait pas la moindre idée ni des accessoires qui doivent nécessairement entourer un pareil instrument, ni de son utilité scientifique, ni des conditions spéciales qu'exigeait l'installation d'une grande lunette.

Son idée première était de la placer en pleine ville, à l'angle de la Fourth Street et de la Market Street, sur le terrain dont il avait fait don à l'Académie. Sur les représentations de Davidson, il consentit, après plusieurs mois de discussion, à abandonner, bien à contre-cœur, cette idée qui flattait sa vanité, et il acquiesça à l'installation de l'instrument (il n'était pas encore le moins du monde question d'un Observatoire!) sur les montagnes qui dominaient sa fabrique de Santa-Clara. Il s'imaginait que la plus grande lunette du monde deviendrait pour le public le centre d'une espèce de pèlerinage, comme une sorte de Mecque astronomique!

Peu à peu, l'astronome réussit à faire comprendre au mécène qu'une lunette, quelque énorme qu'elle soit, ne va pas sans coupole, sans Observatoire et sans un personnel nombreux, et qu'il aurait été très avantageux, au point de vue de son rendement, de l'installer à une grande altitude, par exemple sur une montagne de la Sierra Nevada. Lick finit par se rendre à ces raisons, et, devant la production d'un devis détaillé, il annonça à Davidson qu'il avait décidé de consacrer 6 millions de francs à sa « fantaisie » scientifique.

La question des dimensions du grand objectif ne fut pas moins ardue à débattre. En indiquant au mécène les proportions des grands instruments existants, Davidson fut amené à lui parler du réflecteur monstre de lord Rosse, qui avait six pieds de diamètre. Ce chiffre fit sur Lick une énorme impression, et il ne parlait de rien moins que de faire construire une lentille de 1,83 m! « Il fallut, a raconté Davidson, de longues et patientes explications pour le ramener à 40 pouces, diamètre que nous adoptâmes finalement. »

Entre temps, un autre astronome éminent détruisit presque complètement ce savant travail d'initiation et de persuasion en orientant Lick vers le télescope, conception très en faveur aujourd'hui, mais qui, en 1873, avant la vulgarisation pratique des idées de Foucault, était très peu voulue. « Heureusement, raconte encore le premier conseil du mécène, Lick avait un esprit mécanique très clair, et je n'eus que peu de peine à le convaincre de la faiblesse de la suggestion qui lui avait été faite. »

Tout semblait arrangé, quand Davidson s'en alla observer le passage de Vénus de 1874. A son retour, il apprit que Lick avait abandonné le projet de construire l'Observatoire dans la Sierra Nevada, à une altitude de 3 000 mètres, comme il avait été convenu, qu'il avait fait choix d'un site sur la rive Nord du lac Tahoe, et qu'il avait réduit sa fondation de près de moitié, à 3,5 millions de francs.

Peu après, dans le désir sans doute de ne pas placer la plus grande lunette « en plein désert », il arrêta ses vues sur le site très inférieur de Mount Hamilton, qui devait devenir définitif. Davidson refusa alors de le suivre dans cette voie, et il abandonna le mécène à ses nouveaux conseils. L'ère des difficultés n'était, du reste, pas close pour Lick, puisque, avant l'inauguration de l'Observatoire, trois Comités se succédèrent à la gérance du capital qu'il avait constitué.

Ces péripéties peu connues des débuts de la fondation Lick n'enlevèrent rien à la gloire du généreux Américain, car l'Observatoire qu'il a institué a rendu d'immenses services à l'astronomie. Elles montrent, cependant, quel grand rôle les intérêts purement humains jouent dans la poursuite de l'idéal scientifique.

F. DE R.

Le grand cuirassé turc « Reshadieh ».

On n'a point l'habitude, jusqu'à présent, d'aller chercher des modèles de navires de guerre dans la flotte de l'empire ottoman. Nous avons eu occasion de parler à quelques reprises de cette flotte pour montrer combien elle était mal organisée, mal administrée, mal entretenue; quel était l'état assez peu brillant des unités vieillies qui la composaient. Voici pourtant que l'empire ottoman vient de se faire construire un cuirassé absolument exceptionnel, qui n'est pas encore complètement terminé, mais que l'on peut considérer comme un des plus beaux navires de guerre de l'heure présente. Il a été lancé par la fameuse maison anglaise Vickers, sur ses chantiers de Barow-in-Furness.

Il s'agit du fameux cuirassé *Reshadieh*, qui, à beaucoup d'égards, peut être considéré comme un navire tout à fait remarquable (1). Son armement offensif dépasse, comme puissance, celui de tous les vaisseaux qui ont été lancés jusqu'ici, même pour le compte de la marine de guerre britannique; quant à son armement défensif (cuirasse) et aux autres qualités secondaires que présente ce bateau, on peut dire qu'ils le mettent en état de comparaison avantageuse avec tous les navires du type le plus récent. La maison Vickers nous en a fourni une photographie qui donne déjà idée de ses dimensions, et qui permet de juger de la disposition générale des ponts supérieurs au point de vue des installations d'artillerie. La longueur de ce cuirassé est de 160,5 m; la largeur au fort est de 27,73 m; et, en position normale, le tirant d'eau est de 8,54 m; il déplace un peu plus de 23 000 tonneaux métriques.

La caractéristique la plus intéressante de ce bateau, c'est son armement même et la disposition du cuirassement; on nous permettra donc d'y insister un peu longuement.

Le cuirassement principal règne, depuis une ligne située très au-dessous de la ligne de flottaison jusqu'au pont supérieur; à la portion inférieure de ce cuirassement latéral, l'épaisseur est de 305 millimètres, tandis que les portions supérieures du même cuirassement ont de 230 à 200 millimètres. Avec le concours des cloisons cuirassées d'avant et d'arrière, cloisons formant écrans, cette défense latérale constitue une citadelle centrale; au-dessus d'elle, le pont supérieur présente une épaisseur suffisante pour constituer un pont protecteur. D'ailleurs, on a prévu un pont protecteur complet au niveau de l'eau, et jusqu'à l'extrême arrière du navire. Des cloisons longitudinales très puissantes sont disposées en abord, et sur chaque bord du navire, bien au-dessous de la ligne de flottaison; elles servent à protéger et à enfermer les espaces occupés par la machinerie propulsive, les chaudières, les magasins à munitions et les poudres. Ces divers magasins à projectiles jouissent d'une protection additionnelle constituée par des plaques de cuirassement disposées en dessous, en vue des explosions de torpilles atteignant le navire dans ses œuvres vives, dans la partie inférieure de la coque.

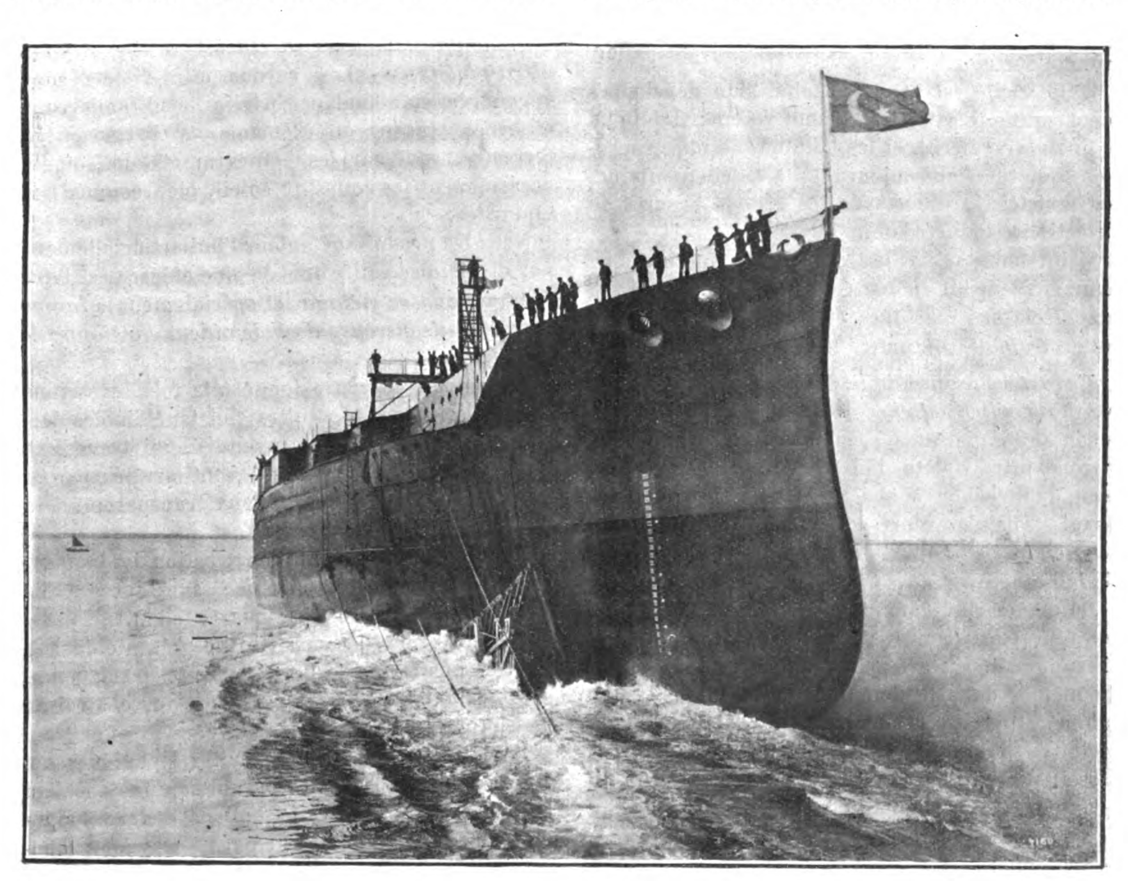
L'armement offensif va consister en dix canons du calibre de 342 millimètres, qui seront montés par paires dans cinq tourelles barbettes. Deux de ces tourelles seront situées en avant, deux sur l'arrière, et une au milieu du navire; mais toutes se trouveront dans l'axe même de celui-ci. Les deux tourelles d'avant sont exactement au niveau du château d'avant et du boat-deck; pour les deux tourelles arrière, elles sont au niveau respectif du pont supérieur et de ce que l'on appelle le flying-deck. On voit donc que les pièces sont disposées par étages, de façon que le tir de quatre canons puisse se faire directement et simultanément, soit sur l'avant, soit sur l'arrière, en chasse ou en retraite. On a aussi pour les tirs de côté la possibilité de tirer simultanément tous ces gros canons, et cela suivant un arc de cercle considérable pour chacune des pièces.

L'armement secondaire sera de seize canons de 152 millimètres de diamètre et de 50 calibres disposés dans des casemates sur le pont supérieur. Ces casemates seront cuirassées, et elles ont été prévues de telle manière que six de ces canons puissent tirer sur l'avant, et six autres sur l'arrière, sans gêner aucunement le tir latéral, pour lequel on pourra employer huit canons sur chaque bord du bateau. L'armement comprend aussi plusieurs petits canons plus ou moins légers et de calibre réduit. On a prévu des chambres de lancement de torpilles disposées sous l'eau, à l'avant et à l'arrière, et pouvant lancer des torpilles de 533 millimètres, diamètre que l'on considère comme nécessaire à l'heure actuelle.

(1) Il est intéressant d'indiquer, d'après *The Navy League*, le prix de revient du cuirassé le plus cher dans chacune des principales marines de guerre : l'Italie détient le record, avec le *Duilio*, qui a coûté 71 404 200 francs; puis, vient la Russie, avec le *Petropavlosk :* 70 560 000 francs; la France arrive ensuite, avec le *Courbet :* 65 619 792 francs; l'Autriche-Hongrie nous présente le *Viribus-Unitis*, du prix de 58 607 200 francs, et l'Allemagne, le *Thuringen*, qui a coûté 54 148 360 francs. Enfin, l'Angleterre et les Etats-Unis : la première avec le cuirassé *Monarch*, du prix de 47 549 880 francs et les seconds avec le *Delaware*, de 46 620 000 francs.

Les magasins à projectiles et à poudre ont été particulièrement étudiés pour éviter tout accident possible. Non seulement ils seront bien ventilés, mais encore on disposera d'une installation frigorifique pour maintenir leur température au-dessous de tout échauffement dangereux ; ces magasins se trouveront sous les tourelles barbettes. Au sommet d'un mât en acier du type à trépied, on prévoit une plate-forme pour la direction du tir des canons, qui communiquera électriquement avec une station de transmission placée sur le pont inférieur. A l'extrême avant du boat-deck, et à bonne hauteur au-dessus de lui, sera une passerelle de navigation et une plate-forme portant la tourelle de commandement et la plate-forme des compas.

Nous n'avons guère besoin de dire que les installations secondaires seront aussi soignées que l'artillerie et le cuirassement. On ne disposera pas de moins de douze projecteurs lumineux de grande puissance sur le mât et sur les superstructures ; on possédera toute une installation de réfrigération, de désinfection. La machinerie sera formée de turbines à vapeur du type Parsons le plus perfectionné, commandant quatre arbres; la vapeur sera



Le lancement du nouveau cuirassé turc « Reshadieh »

fournie par des chaudières à tubes d'eau du système Babcock and Wilcox. La puissance que l'on compte employer sera de 31 000 chevaux sur les arbres, ce qui donnera à ce cuirassé une vitesse de 21 nœuds.

Ajoutons que son équipage se composera de 900 officiers et hommes de tous grades. La portion arrière du pont principal sera consacrée au logement de l'amiral, de l'état-major, de tous les officiers; la portion centrale de ce pont principal, qui se trouve absolument à l'abri du cuirassement, sera occupée par les installations destinées au service des officiers, puis par une partie des emplacements réservés à l'équipage, le reste de l'équipage devant s'installer dans les casemates du pont supérieur. Pour l'équipage même, on prévoit des installations sanitaires de premier ordre. On voit que nous n'exagérions pas en disant que ce cuirassé ottoman peut être pris comme un des types les meilleurs qui existent encore de navires de guerre de grande puissance.

Daniel Bellet,

Prof. à l'École des sciences politiques.

Les rayons ultra-violets

et leurs récentes applications chimiques et biologiques. (1)

Parmi les grands agents physiques, il en est trois dont l'importance est prépondérante dans le monde inanimé et dans le monde vivant; ce sont la chaleur, l'électricité et la lumière.

L'industrie les a domestiqués l'un après l'autre.

La chaleur d'abord..... Le XVIIIe siècle a inventé la machine à vapeur, qui a donné naissance à la grande industrie au moyen des moteurs fixes, et qui a révolutionné l'art des transports sur terre comme sur mer.

L'électricité est venue ensuite. Son développement pratique est relativement récent; il date de la fin du XIXe siècle, et les hommes de ma génération, qui touchent aujourd'hui à la cinquantaine, ont assisté à presque tous les grands progrès de l'électricité industrielle.

Maintenant, c'est le tour de la lumière. Le XVIIIe siècle avait vu naitre les machines à feu; le XIXe siècle, les machines électriques; le XXe siècle est en train de voir naitre les machines à lumière.

Caractère propre de la lumière ultra-violette : son haut potentiel énergétique. — La raison profonde de l'importance prépondérante prise par les rayons ultra-violets dans ce domaine, c'est que, bien qu'invisibles à nos yeux — là est le paradoxe! — ils n'en représentent pas moins, pour les physiciens, la qualité énergétique la plus élevée de la lumière.

De même que, dans le domaine de la chaleur, un four électrique de 3 000° est à un potentiel thermique plus élevé qu'un four à coke de 1 000°, de même, dans le domaine de la lumière, une lampe à mercure productrice de radiations ultraviolettes qui vibrent au taux de 2 000 trillions d'oscillations par seconde, est à un potentiel lumineux plus élevé qu'un simple bec de gaz qui vibre au taux plus modeste de 600 trillions d'oscillations par seconde.

Lumière visible et lumière invisible. — Les physiciens ont appris depuis longtemps à faire l'analyse ou, comme disait Fontenelle, l'anatomie de la lumière : ils savent que, en recevant un rayon de lumière, émané d'une source à température élevée — Soleil ou arc électrique, — sur un prisme, on le décompose en une bande colorée des sept couleurs de l'arc-en-ciel, du rouge au violet. Les rayons rouges sont les vibrations les plus lentes de l'éther; les rayons violets sont les vibrations les plus rapides. Mais il existe des vibrations plus lentes que le rouge, ce sont les vibrations infrarouges; il existe des vibrations plus rapides que le violet, ce sont les vibrations ultra-violettes. Seulement, notre œil ne perçoit pas ces vibrations trop lentes ou trop rapides (pas plus que notre oreille ne perçoit des sons trop graves ou trop aigus), mais la photographie permet de les enregistrer.

Principales sources artificielles des rayons ultra-violets. — Les rayons ultra-violets sont engendrés en abondance par le Soleil, mais sont absorbés presque entièrement par l'atmosphère terrestre, sauf sur les hautes montagnes, où ils occasionnent les coups de soleil, bien connus des alpinistes.

Nous les produisons aujourd'hui artificiellement par divers dispositifs dont le plus efficace est l'*arc électrique entre métaux*, et spécialement la *lampe à vapeur de mercure dans le vide à enveloppe de quartz*.

La lampe à mercure donne à la fois des rayons visibles et des rayons ultra-violets. Mais ces derniers — à l'inverse des rayons X, qui traversent même les corps opaques — sont arrêtés par le verre et la plupart des milieux transparents à la lumière ordinaire.

Aussi a-t-on dû, dans la construction des lampes, remplacer le verre par une substance qu'ils pussent traverser : c'est le quartz fondu.

Le quartz ou silice pure, qui se présente dans la nature sous forme de beaux prismes hexagonaux, est plus malaisé à travailler que le verre à raison de son point de fusion plus élevé.

Mais, peu à peu, les difficultés techniques ont été surmontées; on fait couramment aujourd'hui des capsules, des tubes, des ballons, des enveloppes de lampes en quartz fondu pour l'usage des laboratoires et de l'industrie. Parmi les fabriques installées dans la région parisienne, je me contenterai ici de mentionner d'un mot celles qui exploitent les brevets et les procédés de MM. Billon-Daguerre, Courmont, Nogier, Triquet, Gallois, Westinghouse Cooper-Hewitt.

Les lampes en quartz peuvent être portées sans inconvénient à des températures élevées, auxquelles le verre fondrait ou se ramollirait; cette faculté est précieuse, car c'est précisément dans ces conditions que leur rendement est le plus économique.

De plus, même chaudes, elles peuvent être plongées dans l'eau froide sans se briser : ce qui tient à la très faible dilatation du quartz. Aussi, certaines de ces lampes fonctionnent-elles immergées dans l'eau.

(1) Conférence donnée par M. DANIEL BERTHELOT à la Société des Ingénieurs civils, dans la séance du 21 novembre 1913. Extraits.

Application de la lampe à mercure en quartz à l'éclairage. — Les lampes à mercure en quartz ont reçut deux applications industrielles intéressantes au cours de ces dernières années.

On les a utilisées d'abord pour l'*éclairage*. Leur emploi est économique à raison de leur faible consommation d'énergie électrique, qui est voisine de *un tiers de watt par bougie*. Mais s'il est tolérable pour des usines, des gares et des chantiers (à condition d'entourer les brûleurs de gros globes de verre qui interceptent les rayons ultra-violets nuisibles), il ne convient pas pour l'éclairage des voies publiques ou des appartements, à raison du ton blafard de la lumière au mercure qui donne un aspect livide et cadavérique au visage humain. Je me demande ce qu'en penseraient les personnes qui, dans les premiers temps de l'éclairage électrique, se plaignaient que celui-ci fût peu esthétique et moins agréable que l'ancien éclairage par bougies!

Application de la lampe à mercure en quartz à la stérilisation de l'eau. — Une autre application des lampes à mercure en quartz est celle qui a trait à la *stérilisation*. Les rayons ultra-violets sont les plus dangereux des rayons connus : l'irradiation d'une lampe en quartz détermine à plusieurs décimètres de distance, en moins d'une minute, des brûlures de la peau, des coups de soleil, des ophtalmies très douloureuses; c'est là le mauvais côté de la médaille; le revers en est plus agréable : ces rayons tuent presque instantanément les organismes monocellulaires, microbes et bactéries.

Or, l'eau est un des liquides les plus transparents que l'on connaisse pour l'ultra-violet, à condition d'être bien limpide et de ne pas contenir de particules en suspension : résultat que l'on obtient en commençant par la filtrer.

Par suite, les rayons ultra-violets se prêtent parfaitement à la *stérilisation de l'eau potable*.

On peut rendre la chose manifeste à un nombreux auditoire au moyen d'une expérience saisissante, qui consiste à projeter sur un écran l'image d'une goutte d'eau ensemencée au moyen d'une infusion de foin pourri. On y voit grouiller tout le monde des infusoires; on assiste à leurs déplacements désordonnés; on est témoin de leurs luttes féroces, de leurs combats épiques, véritable Iliade de l'infiniment petit! Si brusquement alors on démasque une lampe à mercure placée à une dizaine de centimètres, en quelques secondes tout ce mouvement cesse, tout cette agitation s'apaise, et bientôt on n'a plus devant soi qu'un cimetière de microbes. Tous sont héliocutés ; aucun ne résiste ; le vibrion du choléra, le bacille du tétanos, le microbe de la peste succombent comme les autres.

On connait l'importance qu'attachent les hygiénistes modernes à avoir des eaux pures et saines. La Ville de Paris a dépensé déjà 600 millions de francs pour l'adduction des eaux de source ; en ce moment même, elle projette de dépenser 400 autres millions.

L'application des rayons ultra-violets à la stérilisation de l'eau a été proposée en 1895 — il y a dix-huit ans — par M. Charles Lambert, l'ingénieur frigoriste bien connu.

La question a été reprise et approfondie depuis quatre ans par de nombreux chercheurs parmi lesquels je citerai MM. Courmont, Nogier, Victor Henri, Stodel, Billon-Daguerre, etc.

Des essais préalables furent faits sur l'eau du canal de Marseille, d'où, en moins d'une année, on avait repêché 17 cadavres humains et 1 139 cadavres d'animaux, dont 108 porcs, 75 chiens e 433 lapins.

Les résultats furent assez encourageants pour déterminer diverses villes à entrer dans la même voie. Actuellement, la purification de l'eau par les rayons ultra-violets est en train de prendre une place enviable à côté des procédés anciens déjà sanctionnés par la pratique (purification par la chaleur, par la filtration, par les hypochlorites et agents chimiques divers, par l'ozone, etc.). Contre des ennemis aussi insidieux et redoutables que les microbes, nous ne serons jamais trop bien armés.

Reproduction du mécanisme de l'assimilation chlorophylienne au moyen des rayons ultra-violets : fabrication artificielle des aliments aux dépens des gaz de l'air. — Une autre application des rayons ultra-violets d'un ordre plus général, moins immédiatement exploitable, mais encore plus riche en promesses pour l'avenir, est celle qui a trait au rôle que joue *la lumière comme agent de restauration de l'énergie chimique dans le monde*.

Quelle est la principale source de l'énergie que nous utilisons dans l'industrie ? C'est la combustion de la houille, ce pain quotidien de l'industrie moderne.

Or, les diverses variétés de houille ne sont pas autre chose que des végétaux passés à l'état fossile. Le carbone que nous brûlons dans les foyers de nos chaudières, c'est celui que les prêles, les fougères, les sigillaires des forêts carbonifères ont emprunté, il y a plusieurs centaines de siècles, à l'acide carbonique de l'air sous l'influence du Soleil.

Nous touchons ici à un antagonisme fondamental, qui existe dans la nature entre les animaux et les plantes. La respiration des animaux, comme l'a montré Lavoisier, est une véritable combustion, qui a lieu aux dépens de l'oxygène de l'air, et par laquelle l'animal brûle son carbone à l'état d'acide carbonique et son hydrogène à l'état de vapeur d'eau. La plante, elle, fait exactement le contraire. La fonction chlorophyllienne des

plantes vertes au soleil est une anticombustion par laquelle la plante reprend les deux gaz dégradés de la respiration animale (l'acide carbonique et la vapeur d'eau), et les combine de façon à fabriquer les sucres et hydrates de carbone qui servent d'aliments aux animaux herbivores et à l'homme.

Les animaux herbivores mangent les plantes, les animaux carnivores mangent les herbivores, et le cycle recommence indéfiniment.

Ainsi l'animal diffuse sa matière de l'état solide à l'état gazeux; la plante la concentre de nouveau et la fait repasser de l'état gazeux à l'état solide.

L'animal dégrade l'énergie chimique; la plante la restaure.

Cette fonction synthétique des plantes vertes au soleil n'avait pu être reproduite jusqu'ici dans nos laboratoires; c'est pourquoi beaucoup la considéraient comme un apanage de la vie. J'ai pu prouver, au cours de recherches poursuivies à mon laboratoire de physique végétale de Meudon, que c'était une erreur, qu'il n'y avait pas là une propriété de la matière vivante, mais bien une propriété de la lumière. Autrement dit, il ne s'agit pas d'une action vitale, mais d'une action physico-chimique.

C'est précisément la qualité énergétique supérieure de la lumière ultra-violette, lumière que nos prédécesseurs n'avaient pas à leur disposition, qui m'a permis de réussir là où ils avaient échoué. En irradiant, au moyen d'une lampe à mercure, le mélange d'acide carbonique et de vapeur d'eau, j'ai constaté, dans une série d'expériences exécutées avec M. Gaudechon, que ces deux gaz s'unissaient pour donner des principes sucrés, exactement comme chez les plantes : en d'autres termes, nous pouvons fabriquer par la lumière, comme le font les végétaux, des aliments, aux dépens de deux gaz vulgaires de l'air.

Les expériences précédentes réalisent la photosynthèse des *composés ternaires* (carbone, oxygène, hydrogène). Faisant un pas de plus, nous avons effectué la photosynthèse des *composés quaternaires* (carbone, oxygène, hydrogène, azote) dans des conditions très analogues. Sous l'influence des rayons ultra-violets, les deux gaz minéraux les plus simples qui contiennent les quatre éléments organiques, à savoir l'acide carbonique et le gaz ammoniac, s'unissent pour former le premier des corps quaternaires, l'amide formique, point de départ des substances albuminoïdes ou protéiques, base du protoplasma et de la matière vivante.

Mon père a déjà montré, il y a longtemps, comment l'on pouvait fabriquer synthétiquement des substances alimentaires; mais c'était par des procédés très différents de ceux que la nature met en œuvre, au moyen de réactifs chimiques énergiques et peu compatibles avec la vie.

Quand il indiqua comme un des buts de la chimie future la fabrication de toutes pièces des aliments, plus d'un fut tenté de ne voir là qu'une simple boutade.

Aujourd'hui, grâce aux rayons ultra-violets, nous sommes en possession de procédés, sinon économiques, du moins d'une admirable simplicité théorique et extrêmement voisins de ceux-là mêmes qu'emploie la nature. Comme la nature, nous réalisons la synthèse des matières alimentaires par la lumière.

Il y a là, vous le voyez, une idée qui est en marche et qui se précise de plus en plus.

Théoriquement, rien n'interdit de penser qu'on pourra remplacer un jour, au moins partiellement, quelques-unes de nos cultures actuelles de céréales, de légumineuses ou de betteraves, par des usines à rayons ultra-violets, chargées de fabriquer nos aliments aux dépens des gaz de l'air.

N'avons-nous pas vu déjà les cultures de garance, dont les récoltes se chiffraient par dizaines de millions de kilogrammes et qui couvraient des départements entiers dans le Midi, disparaître en quelques années pour faire place à des usines d'alizarine ?

La science a opéré de si rapides transformations sous nos yeux, au cours du dernier siècle et dans la première décade de celui-ci, que, pour ma part, je ne serais pas surpris si de telles perspectives étaient beaucoup moins lointaines que certains ne seraient tentés de le croire. Nous verrions alors les ingénieurs remplacer les agriculteurs dans bien des circonstances.

Purification des atmosphères confinées. — Les faits précédents entraînent une application hygiénique importante. Un animal placé dans un espace clos (tel est le cas pour l'équipage d'un sous-marin) transforme peu à peu l'oxygène, gaz de la vie, en acide carbonique, gaz irrespirable, et meurt asphyxié. Mais si on place à côté d'un animal enfermé dans une cloche de verre, une plante verte, et qu'on expose le tout au soleil, l'animal continue à vivre. La plante, en effet, purifie l'air vicié par l'animal : elle décompose l'acide carbonique et restitue à l'atmosphère l'oxygène, le gaz vital. Or, j'ai constaté qu'ici encore la lampe à mercure joue le même rôle purificateur que la plante verte au soleil. Il suffit de faire circuler autour d'une telle lampe de l'air humide vicié par la respiration, pour qu'il s'enrichisse progressivement en oxygène et redevienne respirable. Il n'est pas interdit d'espérer que des procédés de ce genre serviront un jour à purifier l'air des sous-marins et des endroits clos qui ne peuvent être ventilés.

Reproduction des principaux types de fermentations au moyen des rayons ultra-violets : interprétation dynamique du rôle des diastases. — Après avoir montré comment les rayons ultra-violets nous avaient permis de mieux pénétrer le mécanisme de la restauration de l'énergie chimique

par la lumière dans le monde végétal, je voudrais indiquer, en terminant, que leur rôle ne parait pas devoir être moins fécond, dans un autre grand domaine biologique : celui des *fermentations*.

De tout temps, les actions fermentaires ont été connues de l'homme; elles sont à la base de la fabrication du vin, de la bière, etc., et de quelques-unes de nos industries les plus importantes.

Cependant, en ce qui concerne leur explication, nous sommes à peine plus avancés aujourd'hui que les anciens Égyptiens.

D'une part, nous remarquons que les principaux types de réactions chimiques sont les mêmes dans l'organisme vivant et dans les corps bruts : réaction d'oxydation, de réduction, d'hydratation, de dédoublement, etc.

D'autre part, nous constatons que la nature n'a jamais recours pour les réaliser aux agents brutaux qui sont les meilleurs auxiliaires du chimiste : acides corrosifs, bases caustiques, gaz suffocants, etc. Elle se sert de substances qui n'ont pas leurs analogues dans la boite à réactifs de nos laboratoires : ce sont les ferments solubles ou diastases, sécrétés par les cellules vivantes.

Leur rôle est curieux et paradoxal; il défie les lois ordinaires de la chimie. Agissant à dose infinitésimale, ces corps mettent en branle des quantités énormes de matières et d'énergie. Contrairement aux réactifs ordinaires, ils ne se consomment pas en travaillant : on les retrouve intacts à la fin des réactions.

Au point de vue énergétique, leur mode d'action consiste simplement à déclancher un processus qui avait tendance à se produire de lui-même et qui était arrêté par des résistances passives analogues aux frottements; il rappelle celui de la pierre qui, en glissant sur une pente couverte de neige, déchaine l'avalanche qui va engloutir le village situé au fond de la vallée.

Pour expliquer leur efficacité, on a d'abord cherché, comme il était naturel, dans la voie qui a mené en chimie organique à tant de brillants succès : on a demandé la clé de leur rôle à leur formule de constitution. Ces essais ont été stériles. La chimie analytique n'a même pas pu arriver à fixer la formule brute des diastases les plus communes; à plus forte raison on ignore leur formule développée.

Là où les considérations d'ordre *statique* se sont montrées impuissantes, il m'a paru que les considérations *dynamiques* méritaient d'être mises à l'épreuve.

Une substance n'est pas définie d'une manière moins précise par son mode de mouvement que par sa formule chimique; on sait combien sont caractéristiques les raies d'émission ou les raies d'absorption des corps, qui représentent véritablement le langage des atomes.

De ces mouvements, la chimie statique actuelle, figée dans la recherche des formules de constitution, ne sait rien.

La chimie dynamique, qui fait intervenir leur mouvement, parait d'ores et déjà devoir être plus heureuse.

En fait, j'ai réussi, en plaçant dans des ballons de quartz des substances organiques variées, et en les irradiant par les rayons ultra-violets, à réaliser successivement les réactions des ferments oxydants, hydrolysants, nitrifiants, etc.

Lavoisier, pour ruiner la théorie matérialiste du phlogistique qui faisait de la chaleur une matière pondérable s'unissant aux corps ou s'en séparant, imagina de faire brûler un morceau de charbon dans un ballon de verre, en concentrant sur lui, au moyen d'une lentille, les rayons du Soleil, et constata ensuite que le poids du système n'avait pas varié.

On porte un coup analogue à la théorie matérialiste des ferments, en montrant qu'on peut les remplacer par une excitation vibratoire venue du dehors et indépendante de tout support pondéral.

N'est-il pas naturel d'en conclure que le ferment lui-même n'agit pas par sa matière, mais bien par son mode de mouvement? S'il en est ainsi, on s'explique pourquoi il transforme des quantités illimitées de matière sans s'user lui-même.

Les digestions artificielles par la lumière. — La fécondité de ce point de vue se manifeste d'une façon particulièrement frappante, si nous examinons ce qui concerne la nutrition animale.

Les aliments de l'homme se rangent dans trois grandes catégories : sucres, graisses, albuminoïdes. Dans aucune de ses catégories, ils ne sont, en général, directement assimilables par l'organisme : ce sont des édifices chimiques trop compliqués. Pour qu'ils deviennent digestibles, il est nécessaire que leurs grosses molécules soient dédoublées et disloquées par l'action des ferments.

La scission des graisses, des sucres, des albumines, a lieu dans le tube digestif, sous l'influence de ferments spéciaux contenus dans le suc salivaire, le suc gastrique, le suc intestinal : tels sont la ptyaline, la pepsine, la trypsine, la lipase, etc.

Les physiologistes ont bien mis en lumière ce rôle des ferments, en réalisant des *digestions artificielles* en dehors de l'organisme. Il leur a suffi de placer des aliments dans une marmite, chauffée à l'étuve, à un température voisine de celles du corps humain, c'est-à-dire entre 30° et 40°, et de les additionner de diastases, pour voir se succéder les divers stades de la digestion.

Or, j'ai constaté que dans des conditions d'asepsie rigoureuse assurées par le contact du mercure, il suffisait pour produire les réactions chimiques caractéristiques de la digestion des trois catégories d'aliments (sucrés, gras, protéiques) de les placer

dans des ballons de quartz et de les irradier par des rayons ultra-violets. Il s'agit ici *d'une digestion par la lumière. Les rayons ultra-violets remplacent les ferments. Le ballon représente un estomac artificiel en cristal de roche.*

Déjà, la médecine moderne a substitué dans bien des cas aux remèdes chimiques l'action des agents physiques.

Peut-être la thérapeutique de l'avenir aura-t-elle recours aux digestions artificielles par la lumière; peut-être les médecins de la seconde moitié de ce siècle proposeront-ils à leurs malades, au lieu de prendre le classique cachet de pepsine, de se laisser introduire dans l'estomac de minuscules lampes, chargées de fournir le rayonnement ultra-violet à la dose nécessaire pour améliorer leur digestion et leur humeur?

DANIEL BERTHELOT.

Les nouveaux procédés d'extraction de l'huile d'olive.

L'extraction de l'huile d'olive est un de ces arts agricoles qui se sont conservés dans les fermes de Provence et du Bas-Languedoc avec les procédés traditionnels légués par les générations. Cependant, sous l'impulsion des Syndicats agricoles, du Service de l'oléiculture, de la Société nationale de l'oléiculture, de la Confédération générale oléicole, de la presse spéciale agricole, qui ne cessent de répandre dans les populations rurales les saines théories et les pratiques rationnelles; grâce aussi à l'appui apporté par le crédit agricole, par les primes à la culture de l'olivier, de nombreux moulins de campagne se perfectionnent chaque année. Des usines coopératives, tant techniques que commerciales, se créent, qui ne ressemblent en rien à leurs ainées.

Malgré toutes les améliorations, la marche générale des opérations diffère peu de la technique suivie jadis : c'est presque toujours le broyage par meules des olives et le pressurage de la pâte, qui constituent la base de l'extraction de l'huile.

Les broyeurs à meules ont le défaut de malaxer trop longtemps les olives : l'huile s'échauffe et perd de ses qualités. Ce long contact avec l'eau de végétation des fruits, avec le métal des appareils, avec l'oxygène de l'air et les impuretés que contient celui-ci, lui est également préjudiciable.

Dans quelques rares exemples, on associe un concasseur à cylindre au broyeur à meules verticales. Placé au-dessus de celui-ci, il aplatit l'olive, la fait éclater et brise le noyau. Le travail des meules se trouve ainsi allégé et abrégé d'un tiers environ dans sa durée.

Si les puissantes presses hydrauliques permettent un assèchement plus parfait de la pâte, limitant de la sorte au minimum les huiles de deuxième qualité obtenues avec les presses ordinaires, par l'ébouillantage du marc et une seconde pression, le travail énorme auquel sont soumis les sacs ou scourtins qui le contiennent a vite fait d'user ces derniers. En outre, les pressions excessives nuisent à la qualité de l'huile, qui est moins fine, plus acide, moins colorée, plus lente à se dépouiller. Pour ce qui concerne les sacs, qui sont en alfa, en fibre de coco, en jonc, on a bien essayé de les enfermer dans une enveloppe en crin, en laine, dont l'entretien est, malgré tout, difficile, car ils s'imprègnent d'huile qui rancit. On a encore proposé de les remplacer par des appareils métalliques, des cages (systèmes Veraci, Blasio, etc.), ou autres dispositifs.

En résumé, l'idéal serait que le broyage des olives fût plus rapide, en évitant, autant que possible, l'écrasement du noyau — toutefois, les avis sur ce dernier point sont partagés; — que l'extraction de l'huile de la pâte fût moins brutale qu'avec les fortes pressions, tout cela en conservant comme principal objectif de la technique la qualité de l'huile et les rendements élevés.

De ces considérations sont nées quelques nouvelles méthodes, dont certaines tout à fait originales.

Il y a d'abord cette question des noyaux, dont l'huile de l'amande passe pour être inférieure et plus altérable. L'utilité de leur séparation était reconnue par les auteurs anciens et pratiquée par les Romains, avec des meules à section sphérique dans un broyeur dit *trapetum*, que nous décrit Pline, par exemple, et dont on a retrouvé des vestiges en Algérie. Bien que l'utilité de cette pratique soit contestée de nos jours par certains praticiens, les constructeurs d'appareils nouveaux cherchent généralement à respecter ces noyaux dans le broyage des olives, mais ce n'est pas là leur seul souci. Examinons quelques-uns de ces appareils perfectionnés, qui certainement, dans un avenir plus ou moins prochain, remplaceront l'outillage actuel de nos moulins oléicoles.

Dans le *pressoir continu Colin* (fig. 1), construit sur le même principe que le pressoir continu à vin, deux vis d'Archimède à filets inclinés en sens contraires, et tournant en sens contraires également, dans un espace clos, poussent la masse des fruits en la comprimant contre une paroi cylindrique

perforée, vers un orifice de sortie, dont on fait varier la section et, par conséquent, le degré de compression. Cet appareil, qui écrase et presse dans une seule opération, active le travail, supprime les scourtins et diminue la main-d'œuvre. On obtient un rendement plus élevé en huile qu'avec les meilleures presses hydrauliques. Toutefois, la séparation complète de cette huile d'avec les impuretés (boue très fine) qui accompagnent les eaux de végétation serait moins facile.

Le dispositif espagnol *Salvatella,* dans un premier appareil appelé dépulpeur ou dénoyauteur, bien que les noyaux ne soient pas séparés, détache plus ou moins la pulpe à l'aide d'un arbre pourvu d'une lame hélicoïdale. La pâte doit être ensuite pressée. Mais comme elle reste encore très riche en huile, elle est moulue dans un deuxième appareil, le triturateur, dont la partie principale est constituée par deux cylindres, puis pressée à

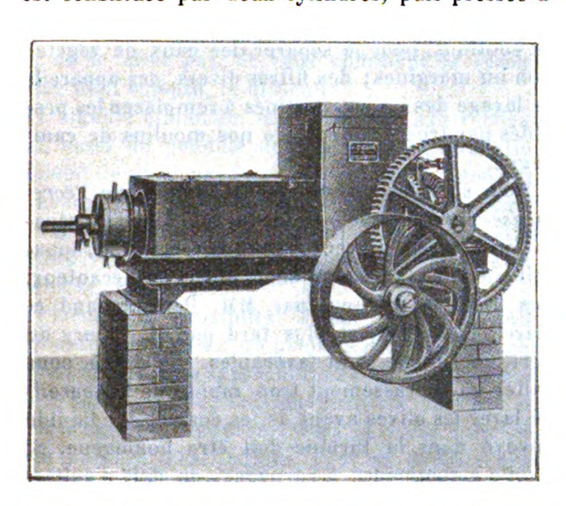


Fig. 1. — Nouvelle presse a huile a vis compound, de MM. Colin et Schmidt.

nouveau. Enfin, elle est triturée une troisième fois dans un retriturateur constitué par deux paires de cylindres à pointes de diamant.

La machine grecque *Coupa* isole complètement la pulpe des noyaux et même enlève la pellicule de l'olive. Elle se compose essentiellement de deux batteurs disposés en hélice sur un arbre, qui compriment les olives contre la paroi d'un cylindre dont les trous laissent passer la pulpe, tandis que les pellicules et les noyaux sont poussés vers la sortie. La pulpe est ensuite reprise et pressée dans des sacs en toile très serrée. Pour obtenir un bon travail, il faut que les olives aient subi une première pression. A cette fin, elles passent dans un lacérateur à cylindres, puis sur une presse ordinaire. Sans cette manipulation préalable, le jus serait pulpeux, la compression difficile, et les noyaux s'échapperaient en emportant des fragments de mésocarpe non détachés.

Mais voici maintenant des appareils avec lesquels les inventeurs ont cherché à extraire l'huile de la pâte sans soumettre celle-ci à la pressuration, ce qui les différencie totalement des appareils actuels et fait leur originalité.

Dans le procédé espagnol *Acapulco,* ou procédé par aspiration, on fait intervenir la pression atmosphérique. Le dépulpeur est un cylindre horizontal, percé de fentes longitudinales, dans l'axe duquel tourne un arbre pourvu de palettes, qui chasse la pulpe à travers ces fentes. Cette pulpe tombe dans l'extracteur, tandis que les noyaux sont chassés vers la sortie. L'extracteur est un cylindre à double paroi, dont l'intérieure seule est percée de trous. La pâte des olives est stratifiée contre elle, en

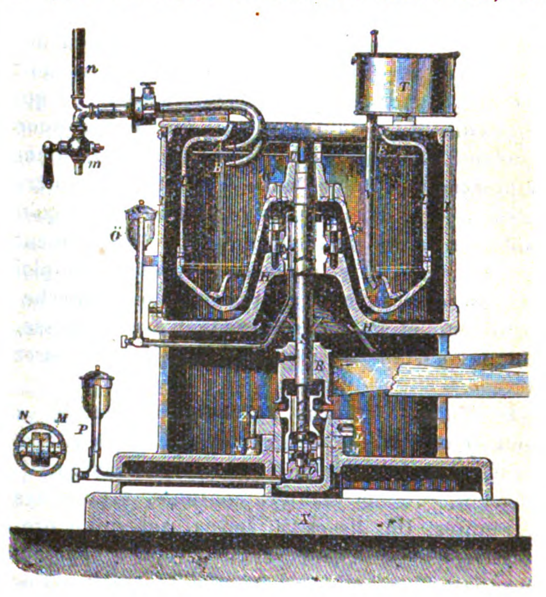


Fig. 2.
Turbine Burmeister pour la séparation de l'huile.

minces couches, par des palettes flexibles qui tournent lentement. On fait le vide dans l'intervalle, où l'huile s'écoule. L'appareil comporte, en outre, un laveur élévateur d'olives et un laveur de noyaux. Les rendements dépassent légèrement celui des meules et des presses, mais l'installation est un peu plus coûteuse. Les manipulations sont extrêmement simples; la machine fournit elle-même presque tout le travail. Le professeur E. Mingioli, de Portici, préfère cet appareil à n'importe quel autre pour l'obtention des produits de choix. M. l'inspecteur E. Bertainchand, se basant sur les résultats obtenus par l'industrie tunisienne, conclut qu'il n'est pas susceptible de prendre, dans la pratique, l'importance que prévoit le professeur Mingioli. Notre service de l'oléiculture, qui a fait faire des essais comparatifs en Italie, dit que l'huile obtenue est excellente, et que ce procédé d'extraction paraît tout à fait suscep-

tible d'entrer un jour dans l'industrie, bien qu'il ne considère pas encore sa réalisation pratique comme définitive.

M. Morel a imaginé de soumettre la pâte des olives à la *centrifugation*. L'appareil employé est constitué par un récipient cylindrique, une sorte de panier, tournant à grande vitesse, à paroi en toile métallique, tapissée d'un tissu filtrant que traverse le liquide, chassé par l'effet de la rotation rapide. Au début, l'huile seule coule, quand la vitesse de rotation n'est pas trop grande (500 à 550 tours par minute, pour un panier de 75 centimètres de diamètre). Le rendement serait, ici encore, supérieur à celui des presses hydrauliques. Mais le travail est lent, car il s'applique à peu de matière à la fois, que l'on ajoute par portions, pour ne pas amener trop vite l'obstruction des ouvertures de fuite de l'huile. Sinon, on doit arrêter l'appareil pour malaxer la pâte, ce qui augmente la main-d'œuvre. Cependant, comme dans les dix à quinze premières minutes on obtient la presque totalité de l'huile, qui est de première qualité, pure, sans eau de végétation, alors qu'il faut une heure de turbinage pour l'épuisement complet de la pâte, on pourrait limiter l'emploi de l'essoreuse à une première extraction, l'asséchement complet étant ensuite obtenu avec la presse. Notons que la force motrice nécessaire est assez élevée.

M. Boyer, ingénieur agronome à Ajaccio, a imaginé un système d'*essoreuse* continue, à vitesse modérée, dans laquelle la pâte arrive automatiquement, et d'une manière continue, à l'une des extrémités. Un dispositif spécial achemine progressivement cette pâte vers l'extrémité opposée, où se fait l'évacuation du grignon, tout en le maintenant dans un état permanent de division et de porosité favorable à son épuisement. Cette essoreuse est, en outre, combinée pour permettre le fractionnement des liquides d'extraction.

Dans le procédé par diffusion de *Tanquerel* et *Artèse* appliqué en Tunisie, la pâte des olives obtenue par la méthode ordinaire de trituration est mise dans un laveur, avec de l'eau de mer portée à une température assez élevée à l'aide d'un serpentin de vapeur. Des agitateurs brassent la masse, en même temps que l'on envoie un courant d'air sous pression. L'huile se sépare de la pulpe et monte à la surface pour se déverser dans une série de bassines en gradins, où des grilles arrêtent les impuretés entrainées. Par ce procédé, on économise l'achat des presses et des scourtins. En outre, on obtient un rendement supérieur de 6 à 7 pour 100. Mais il exige beaucoup d'eau, et la température élevée nuit à la qualité de l'huile.

La méthode *Braci* opère à peu près de la même façon. La pâte est malaxée dans une lessive alcaline, à 30° à 40°, en même temps qu'un courant électrique passe entre deux électrodes de charbon. Le rendement en huile vierge est supérieur, mais on reproche à cette huile un goût de sec et de bois. L'eau pure à 40° conviendrait mieux.

On a imaginé également des appareils perfectionnés pour le traitement de l'huile, comme décanteurs et séparateurs automatiques, intermittents ou continus, pour la séparer des eaux de végétation ou margines; des filtres divers, des appareils de lavage des huiles, destinés à remplacer les procédés par trop primitifs de nos moulins de campagne.

Nous signalerons seulement l'emploi de l'*écrémeuse centrifuge* de Burmeister (fig. 2) pour la séparation de l'huile d'avec les eaux de végétation, appareil qui fait, par conséquent, office de décanteur. Les résultats obtenus par MM. Bertainchand et Marcille en 1905, et plus tard par M. Fleury du Sert, en Tunisie, sont favorables. Il y a lieu, pour éviter un encrassement trop rapide de l'appareil, de laver les olives avant de les écraser. Le liquide envoyé dans la turbine doit être homogène. Si l'huile a commencé à surnager, on doit l'agiter, ou mieux on fait passer les liquides sortant des presses dans un appareil agitateur. Dans le cas contraire, l'appareil reçoit un excès d'huile et de margine et se dérègle alors.

Notons enfin l'épuration par barbotage dans de la vapeur d'eau dans le vide, à basse température, appliquée surtout aux huiles de deuxième qualité.

ANTONIN ROLET.

Petite expérience de physique.

La formule $t = \pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ donne la durée des oscillations du pendule simple; celle-ci reste donc indépendante de la substance dont est fait le pendule et ne varie qu'avec la longueur du pendule et la valeur de l'accélération due à la pesanteur dans le lieu de l'expérience.

S'il est facile de vérifier la loi des longueurs et de montrer que la durée des oscillations de deux pendules est proportionnelle dans un même lieu à la racine carrée de leur longueur, il est plus difficile de démontrer que cette durée est en même temps inversement proportionnelle à la racine carrée des accélérations ou attractions.

En effet, avec un pendule oscillant sous l'action de la pesanteur, il n'est pas facile de faire varier g, c'est-à-dire l'accélération due à la pesanteur. Les physiciens nous apprennent que pour avoir la plus grande variation possible, sans quitter notre planète, il faudrait nous transporter de l'équateur au pôle, et, pendant ce long voyage, g ne varierait que de 978 à 983 dynes. C'est beaucoup et c'est bien peu : je veux dire que c'est un bien long voyage pour un bien mince résultat, puisque le pendule qui battrait la seconde à l'équateur, et y donnerait par conséquent 60 oscillations en une minute, en donnerait au pôle environ *60,15* : ainsi faudrait-il près de sept minutes pour que le pendule situé au pôle donnât une oscillation de plus que celui de l'équateur.

Faut-il donc renoncer à montrer aux élèves de sciences de nos Ecoles secondaires que, pour des pendules semblables quant au reste, on a $\frac{t}{t'} = \frac{\sqrt{g'}}{\sqrt{g}}$? Je ne le crois pas, et voici comment je résous, pour mon compte, la difficulté.

L'aiguille aimantée, mobile sur un axe vertical, est aussi un pendule dont la durée d'oscillation dépend de plusieurs facteurs que nous n'avons pas à examiner ici; ce pendule toutefois va nous servir à voir comment varie la durée d'une oscillation quand varie le couple des forces auxquelles est soumise l'aiguille.

Plaçons à proximité d'une courte aiguille aimantée, mobile sur un pivot, le pôle d'un barreau aimanté, que nous approcherons suffisamment pour que, sur l'aiguille, l'action terrestre paraisse ne plus s'exercer. Comptons alors la durée d'un certain nombre d'oscillations, pour en déduire avec quelque précision la durée d'une seule.

Puis réduisons de moitié la distance qui séparait les deux pôles. Dans ces conditions, la loi de l'attraction $F = k \frac{m\,m'}{d^2}$ nous apprend que la force à laquelle est soumise l'aiguille est devenue $F' = k \frac{m\,m'}{d'^2}$, et le rapport de ces deux forces est $\frac{F}{F'} = \frac{d'^2}{d^2}$.

Nous voulons vérifier que dans la formule de notre pendule $\frac{t}{t'} = \frac{\sqrt{g'}}{\sqrt{g}}$, l'attraction étant ici représentée par F, nous aurons donc :

$$\frac{t}{t'} = \frac{\sqrt{F'}}{\sqrt{F}} = \frac{\sqrt{d^2}}{\sqrt{d'^2}} = \frac{d}{d'}.$$

La durée de l'oscillation de l'aiguille doit donc être proportionnelle à la distance des pôles aimantés. Si dans notre expérience nous avons diminué de moitié la distance du barreau à l'aiguille aimantée, la durée de l'oscillation sera, elle aussi, réduite de moitié. Et si la distance du barreau à l'aiguille devient très petite, la durée des oscillations devient aussi très courte : l'aiguille qui pouvait osciller tout à l'heure si majestueusement semble atteinte maintenant d'un tremblement nerveux.

Cette expérience est facile à réaliser, et il m'a toujours semblé qu'elle pouvait être aisément saisie par les élèves. Le seul reproche à lui faire, c'est de n'être pas d'une grande précision puisque le mouvement se complique de l'attraction de la Terre, et que la distance au point d'application de chacune des forces du couple ne diminue pas dans la même proportion.

Abbé MARAUX.

EXPÉRIENCES SUR LE PENDULE DES SOURCIERS

Action sur certains organismes d'un courant d'eau artificiel (1)

Dans une communication faite à l'Institut général psychologique, le 8 décembre 1913 (quelques expériences sur le pendule des sourciers), je disais :

« Dans l'état actuel de nos connaissances, il faut limiter les recherches à un seul point, qui est le suivant :

» Existe-t-il actuellement des sujets capables d'indiquer, en dehors de tout sondage et de tout phénomène apparent de nature géologique, botanique ou physique, l'emplacement, la profondeur et le débit de courants d'eau artificiels ou naturels?

» Lorsqu'il sera prouvé, d'une façon indiscutable, que la réponse à cette question est affirmative, il sera temps de faire des recherches pour trouver l'explication du phénomène. »

L'expérience la plus simple consiste à faire déterminer par un sujet le moment où un courant d'eau intermittent passe dans une conduite.

Deux sortes de recherches ont été faites.

Première expérience. — Un sourcier amateur, muni d'un pendule tenu à la main, est placé sous une tente, au-dessus d'une conduite d'eau souterraine; il lui est impossible de voir deux personnes

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences* (23 mars 1914). — On comparera utilement les résultats négatifs obtenus par M. Marage avec les *Expériences sur la baguette des sourciers* de M. Armand Viré, qui concluait différemment. (Cf. *Cosmos*, 22 janvier 1914, n° 1513, p. 93.)

chargées de vérifier les résultats et de manœuvrer la vanne de commande du départ d'eau.

Toutes les dix minutes, on marque si l'eau coule dans la conduite ou si la conduite est vide. Au bout d'une heure, c'est-à-dire après six expériences, on compare les résultats trouvés avec ce qui a été fait par les vérificateurs.

Il n'y a eu que deux réussites sur six opérations. — Les expériences ont été renouvelées et ont donné des résultats à peu près semblables, sauf une fois, où l'on a eu quatre réussites sur six expériences; mais le sujet lui-même les attribue au hasard.

On a ensuite recommencé les mêmes recherches, dans les mêmes conditions, avec un sourcier professionnel très réputé pour ses succès : *les résultats ont été analogues.*

Deuxième expérience. — On pouvait objecter que l'eau contenue dans des conduites étanches perd ses propriétés d'action sur certains organismes. Alors, on a recommencé les expériences, avec un autre sujet, en employant une gouttière ouverte, hémi-cylindrique; elle est placée à la surface du sol et parcourue par un courant d'eau intermittent.

Quand toutes les précautions étaient prises pour que le sujet ne fût guidé par aucun signe extérieur, les expériences ne réussissaient pas plus que dans le cas précédent; mais, s'il subsistait le moindre indice, agissant sur la vue ou sur l'oreille, l'expérience réussissait toujours.

Interprétation des résultats. — Dans les expériences précédentes, les sujets me faisaient remarquer qu'ils ne possédaient pas leur liberté d'action, car, malgré eux, ils étaient obsédés par la préoccupation de savoir s'ils réussiraient ou s'ils ne réussiraient pas. Ce qui revient à dire : influence contrôle plus grande que influence eau. C'est possible, mais alors, dans toute expérience précise, avec un contrôle sérieux, la même objection subsistera.

De plus, on me fait remarquer que l'eau naturelle n'a pas les mêmes propriétés que l'eau des conduites; c'est ce qu'il faudrait démontrer.

Je crois qu'il serait prématuré de conclure qu'il n'y a rien de sérieux dans la sourcellerie; trop de faits ont été observés par des savants dont la bonne foi est au-dessus de tout soupçon. Mais on parle toujours des réussites et jamais des insuccès, qui doivent exister dans la recherche des sources; puisque les expériences sur les conduites d'eau artificielles ont été négatives, il faudrait maintenant connaître le pourcentage des succès qu'un très bon sourcier obtient sur le terrain. De plus, il faudrait chercher si un géologue, opérant dans les mêmes régions avec des procédés scientifiques, ne réussirait pas aussi bien.

MARAGE.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 6 avril 1914.

PRÉSIDENCE DE M. APPELL.

Sur l'azoture de fer. — Le fer soumis à l'action d'un courant de gaz ammoniac à chaud devient cassant par suite de la production d'un azoture. MM. G. CHARPY et S. BONNEROT ont étudié cette question qui présente, à côté de l'intérêt théorique, un intérêt pratique. Ils sont arrivés à cette conclusion : les produits ferreux métallurgiques peuvent être transformés en azoture de fer par l'action de l'ammoniac. Mais il ne semble pas possible qu'il puisse exister dans les fers, fontes ou aciers tels que les produit l'industrie. Les petites quantités d'azote qu'on peut doser dans ces métaux et auxquelles certains expérimentateurs ont attribué une influence considérable sur les propriétés mécaniques doivent donc y exister, soit à l'état occlus, soit, ce qui paraît plus probable, à l'état de combinaison avec un élément autre que le fer.

Distribution de la poussière cosmique dans le plan invariable du système solaire. — Les observations montrent que l'espace planétaire est rempli par la poussière cosmique, sillonnant les régions célestes sous forme de courants météoriques. Ces courants, qui, dans la plupart des cas, sont distribués à peu près uniformément le long de leurs orbites, représentent les restes des comètes périodiques, captées autrefois par les planètes. On peut s'attendre à un nombre extrêmement grand de courants météoriques, accumulés dans notre système solaire depuis des millions d'années.

M. B. FESSENKOFF a pensé qu'il était possible d'étudier par le calcul l'ensemble de ces courants, et il donne les résultats qu'il a obtenus.

Cartes hydrographiques de la région normande. — La centralisation de l'industrie en de vastes établissements avait fait abandonner peu à peu la plupart des petites chutes d'eau. M. HENRI BRESSON, après avoir constaté un sage retour vers le passé, au moins en Normandie, a établi une carte statistique des petits cours d'eau utilisables et a fait ressortir avec quelle rapidité croissante ces ressources sont mises en œuvre aujourd'hui. En 1884, il n'y avait plus que six petites chutes d'eau utilisées; en 1914, on en compte 136. Ce progrès ne peut que s'accentuer, et les huit cartes dans lesquelles M. Bresson a condensé

les renseignements donnés sur ce sujet contribueront certainement à ce progrès.

Sur le poids atomique du nébulium et la température de la nébuleuse d'Orion. — Quand on isole une des lumières monochromatiques émises par un gaz lumineux et qu'on la fait interférer avec elle-même, l'ordre d'interférence limite (c'est-à-dire la distance mutuelle des ondes du rayon qui sont encore juste capables d'interférer) dépend à la fois de la température du gaz lumineux et du poids atomique de ce gaz. La théorie cinétique des gaz indique, en effet, que l'agitation désordonnée des molécules augmente avec la température, mais que, par contre, cette agitation thermique est d'autant moindre que le gaz a un plus fort poids atomique. Ainsi, en mesurant l'ordre d'interférence limite des radiations monochromatiques d'une nébuleuse, on pourra évaluer la température de cette nébuleuse, si la nature du gaz lumineux est connue par ailleurs ou bien aussi déterminer le poids atomique du gaz si la température est connue.

MM. H. Bourget, Ch. Fabry et H. Buisson ont pu, pendant le dernier hiver, continuer sur la nébuleuse d'Orion les observations de spectroscopie interférentielle commencées en 1911 et 1912 dans des conditions qui avaient seulement permis d'annoncer que la méthode proposée était applicable. L'appareil interférentiel était installé à l'extrémité du tube du télescope de Foucault de l'Observatoire de Marseille (miroir de 80 cm de diamètre et 4,50 m de foyer). Les interférences sont produites par un système de deux surfaces faiblement argentées, maintenues parallèles et à une distance invariable par trois cales d'invar.

La raie lumineuse $\lambda = 4\,340$, due à l'*hydrogène* de la nébuleuse, donne encore des interférences observables avec une différence de marche de 4 millimètres; l'ordre d'interférence est 9 200, c'est-à-dire que sur cette distance de 4 millimètres, soit 4 000 μ, s'échelonnent 9200 ondes lumineuses, la longueur de chacune d'elles étant de 0,434 μ. La limite d'interférence, un peu supérieure à ce nombre, est probablement très voisine de 10 000. Ce chiffre indiquerait que l'hydrogène de la nébuleuse est à une température de 15 000°, mais c'est là un maximum.

La raie ultra-violette double 3 726-3 729 attribuée au gaz hypothétique *nébulium* donne encore des interférences pour une différence de marche de 5,6 mm, correspondant à un ordre d'interférence de 15 000; la limite étant probablement voisine de 16 500. Comme, pour une même température, les limites d'interférence croissent comme les racines carrées des poids atomiques, le gaz inconnu qui émet la double ligne ultra-violette a un poids atomique supérieur à celui de l'hydrogène. Un nombre voisin de 3 paraît être la valeur la plus probable du poids atomique de ce gaz.

Une forte raie verte ($\lambda = 5\,006$) est due aussi à un gaz inconnu dont le poids atomique est peut-être 2.

Sur l'emploi de l'oxyde manganeux pour la catalyse des acides : préparation d'aldéhydes et d'acétones pentaméthyléniques. Formation des cyclopentylamines. Note de MM. Paul Sabatier et A. Mailhe. — Sur le trioxyde de potassium et la stabilité des peroxydes alcalins. Note de M. R. de Forcrand. — La comète Kritzinger (1914 *a*). M. Schaumasse a observé cette comète à l'Observatoire de Nice. M. Paul Brück en a calculé les éléments. M. Chofardet a poursuivi ces mêmes travaux à Besançon, M. Guillaume à Lyon, M. Esmiol et M. Coggia à Marseille. Le *Cosmos* a donné précédemment un résumé de ces observations. — Sur le spectre de la chromosphère. Note de MM. P. Salet et Millochau. — Exemples de fonctions dérivées. Note de M. Arnaud Denjoy. — Sur la forme intégrale des équations de Monge-Ampère. Note de M. A. Buhl. — Sur les points critiques des fonctions inverses des fonctions entières. Note de M. A. Hurwitz. — Sur les fonctions de Green et de Neumann. Note de M. Paul Lévy. — Sur les zéros de la fonction $\zeta(s)$ de Riemann. Note de M. G.-H. Hardy. — Sur les courbes terminales des spiraux; influence des termes du second ordre. Note de M. M. Moulin. — Sur la détermination des pouvoirs émissifs dans l'infra-rouge. Note de M. Maurice Drecq. — Contribution à l'étude de la tautomérie. Étude quantitative de l'absorption des rayons ultra-violets par les dicétones de la série grasse. Note de MM. Jean Bielecki et Victor Henri. — Équilibre de carburation des aciers dans les mélanges fondus de chlorure et de cyanure de potassium. Note de M. A. Portevin. — Le fuseau dans les microsporocytes du *Larix*. Note de M. R. Devisé. — Effets des venins sur la coagulation du sérum de cheval par le chauffage. Différenciation des venins de Vipéridés et de Colubridés. Note de M. L. Massol; l'auteur a reconnu que le venin de cobra présente, suivant les quantités mises en œuvre, deux actions opposées sur la coagulation du sérum de cheval. A faible dose il retarde la coagulation, à forte dose il l'accélère. Il semble logique d'admettre l'existence, dans le venin, de deux diastases à action contraire : l'une anticoagulante agissant à faible dose, surtout à 65°; l'autre coagulante à forte dose avec son maximum d'effet à plus basse température (45°). — Les études de Mme Victor Henri lui ont permis de constater que les rayons ultraviolets déterminent dans le charbon un état de mutation très marqué. Après une irradiation ménagée, certains individus se transforment d'une façon très profonde et donnent lieu à des formes nouvelles qui restent fixes et qui se distinguent du charbon normal par leurs caractères morphologiques, biochimiques et biologiques. — Essais de traitement du charbon bactéridien par les injections de cultures pyocyaniques stérilisées. Note de MM. Louis et Charles Fortineau. — Synthèse biochimique de l'*o*-méthoxy-benzylglucoside β et du *m*-nitrobenzylglucoside β. Note de MM. Em. Bourquelot et Alexandre Ludwig. — Tectonique des environs de Castellane (Basses-Alpes). Note de M. Adrien Guébhard. — Sur l'origine des lames cunéiformes des molaires d'éléphants. Note de M. Sabba Stefanescu.

BIBLIOGRAPHIE

Guide pour les manipulations de chimie biologique, par Gabriel Bertrand, professeur à la Faculté des sciences et à l'Institut Pasteur, et Pierre Thomas, préparateur à la Faculté des sciences et à l'Institut Pasteur. *Deuxième édition*, revue et augmentée. In-8° de xxviii-468 pages, avec 60 figures (relié, 9 fr). Dunod et Pinat, Paris, 1913.

Parmi les problèmes que la chimie biologique s'applique à résoudre, beaucoup ont un intérêt philosophique très élevé ou présentent des applications de premier ordre. Aussi le nombre de ceux qui se consacrent à son étude ou qui lui font seulement des emprunts devient toujours plus grand. Les physiologistes, les médecins, les agronomes, tous ceux que leur curiosité ou leur intérêt amène à s'occuper des phénomènes physiques de la vie des plantes ou des animaux, doivent non seulement en connaître les principes, mais le plus souvent encore en appliquer les méthodes.

A cette fin, l'ouvrage de MM. Bertrand et Thomas renferme un grand nombre d'exercices pratiques relatifs à la composition élémentaire et immédiate des êtres vivants, aux diastases, aux principales fermentations.

Les opérations telles que la volumétrie, l'examen au microscope, l'emploi du polarimètre et du spectroscope, la centrifugation, etc., sont décrites au fur et à mesure des besoins.

Les méthodes de recherches qualitatives ou de dosage sont illustrées par un choix d'exercices tel qu'il permet déjà un grand nombre d'applications courantes; par exemple, à l'hygiène alimentaire (analyse du vin, du vinaigre, etc.) — à la pharmacie (titrage du quinquina, des préparations diastasiques, etc.) — au diagnostic médical (analyse des urines, etc.).

La première édition avait paru en 1910. Celle-ci s'est enrichie de nouvelles manipulations; quelques-unes, demandant déjà une éducation chimique assez avancée, s'adressent particulièrement aux biochimistes, qui y trouveront des méthodes éprouvées leur évitant des tâtonnements; d'autres concernent les phénomènes de synthèse chimique qui s'accomplissent chez les êtres vivants.

L'additivité des propriétés diamagnétiques et son utilisation dans la recherche des constitutions. Conférence faite le 23 avril 1913 par M. Paul Pascal, ancien élève de l'École normale supérieure, maître de conférences à la Faculté des sciences de Lille. In-8° (24 × 16) de 26 pages, de la collection des *Publications de la Société de chimie-physique* (1 fr). A. Hermann, 6, rue de la Sorbonne, Paris 1913.

Les propriétés magnétiques des éléments chimiques à l'état libre se retrouvent quantitativement quand ces mêmes éléments sont à l'état de combinaison, mais toutefois avec une certaine atténuation progressive, ou, en d'autres cas, avec une exaltation qui dépendent de la manière dont les atomes magnétiques sont associés à l'intérieur de la molécule complexe. Le magnétisme total de la molécule est donc, en première approximation, égal à la somme des magnétismes des éléments composants. Cette loi est d'ailleurs mieux vérifiée dans les composés organiques que dans les composés minéraux.

L'auteur, par raison de brièveté, laisse de côté les propriétés paramagnétiques, et montre, à la lumière de ses travaux personnels, les services que la magnétochimie des substances diamagnétiques, utilisée prudemment, peut rendre aux physiciens et aux chimistes, soit en venant apporter son concours dans la détermination des formules chimiques développées, soit en permettant le calcul à priori ou la vérification indirecte des constantes magnétiques, soit enfin en ouvrant des horizons nouveaux dans le domaine des constitutions atomiques et de la notion de valence.

Courants électriques, courants hydrauliques. *Conductibilité : opacité, accord. Non-conductibilité : transparence, désaccord*, par H. Despaux, ingénieur des arts et manufactures. Un vol. in-8° de 54 pages (2,50 fr). Félix Alcan, 108, boulevard Saint-Germain, Paris, 1914.

Théorie élémentaire de la propagation du courant électrique continu dans les conducteurs et de la propagation des ondes électriques à travers les milieux qui leur sont transparents : un milieu étant opaque pour les oscillations lumineuses, électriques, acoustiques, quand les particules matérielles qui le constituent sont capables de vibrer à l'unisson de ces oscillations et d'en capter ainsi l'énergie.

Pour le courant électrique continu, l'auteur pousse aussi loin que possible l'assimilation avec le courant hydraulique, montrant que de part et d'autre il faut distinguer deux vitesses. Ainsi la vitesse des ébranlements de l'eau est uniformément de 1 800 mètres par seconde et est généralement différente de la vitesse du courant d'eau dans les conduites hydrauliques.

Pourquoi donc M. Despaux rejette-t-il la distinction que M. Oliver Lodge établit entre les deux sortes de flux électriques, quand cet auteur distingue, d'une part, le flux d'électrons créé dans le fil conducteur sous l'influence de la différence de potentiel appliquée à ses deux extrémités et, d'autre part, le flux d'énergie électromagnétique qui se

propage non dans le fil, mais dans le milieu diélectrique ambiant, à la vitesse de la lumière et des ondes électriques, soit 300 000 kilomètres par seconde? Cette idée n'est pas particulière à M. Lodge : c'est une théorie admise par l'ensemble des physiciens modernes que le courant électrique est dû aux électrons libres des métaux, électrons qui passent assez aisément d'un atome à l'autre, mais sans pouvoir s'échapper du métal; quoique la vitesse de ce courant d'électrons ne soit que de quelques centimètres par seconde, ils produisent dans l'éther ambiant, par leur déplacement, une perturbation qui, elle, se propage à la vitesse de la lumière. Lodge a donc quelque raison de dire que l'énergie d'une dynamo génératrice passe à la dynamo réceptrice, non pas par le fil, mais par le diélectrique qui entoure le fil. Et M. Despaux aurait dû saluer ici avec satisfaction la distinction qui lui est chère entre la vitesse du flux matériel et la vitesse de propagation des perturbations.

Électricité agricole, par A. Petit, ingénieur agronome et ingénieur électricien. Deuxième édition revue et augmentée. Un vol. in-18 de 486 pages, avec 95 figures (broché, 5 fr; cartonné, 6 fr). Librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, Paris.

Les travaux agricoles se font de plus en plus mécaniquement, surtout dans les exploitations de quelque importance. Il est donc utile de connaître les meilleurs modes de production de l'énergie nécessaire.

Pour M. Petit, l'électricité présente de sérieux avantages qui doivent pousser à son adoption à la ferme, de préférence à toute autre source d'énergie. De fait, l'électricité se plie le plus facilement du monde à toutes les exigences.

L'auteur a divisé son étude en trois parties principales :

1° La *production* du courant électrique, par machines à vapeur, à essence, moteurs hydrauliques, à vent, à pétrole lourd, genre Diesel. Il examine chaque solution et, suivant les cas, montre celle qu'il convient le mieux d'adopter.

2° Le *transport* et la *distribution*, qui comprend tous les organes nécessaires entre le point de production et le point d'utilisation du courant.

3° Enfin l'*utilisation*, qui comprend l'utilisation mécanique (labourage, battage, mise en marche des machines à glace, pompes, écrémeuses, concasseurs, etc.), l'utilisation pour éclairage et chauffage, enfin les applications agricoles de l'électrochimie.

Cette partie de l'ouvrage est particulièrement développée. L'auteur a donné des monographies très complètes d'installations types.

Après l'étude des moteurs alternatifs à collecteur, si intéressants pour les fermes, il a traité longuement la question du labourage mécanique en général et du labourage électrique en particulier. Un parallèle basé sur tous les essais publiés à ce jour permettra des comparaisons faciles.

Les questions d'éclairage et les conditions d'installation font l'objet d'un exposé résultant d'une longue série d'observations.

Cet ouvrage, augmenté dans cette seconde édition, donnera les meilleurs conseils à ceux qui veulent installer l'électricité dans leur domaine agricole.

Les nuages dans le paysage en photographie, par E. Pitois. Une brochure de 32 pages (0,60 fr). Librairie Mendel, 118, rue d'Assas, Paris.

Dans la grande majorité des photographies d'amateurs, les vues prises par des temps très différents s'obstinent à montrer un ciel sans nuages. C'est que la lumière venant du ciel est très actinique, et que, pour rendre exactement la valeur des ciels, il faudrait une pose très courte, généralement insuffisante pour le paysage. Il y a donc lieu de trouver un artifice qui permette de poser moins le ciel que le terrain.

Dans cet opuscule, M. Pitois expose les moyens les plus propres à l'obtention de clichés « complets », dans lesquels les ciels figurent avec leur valeur relative de ton. Ces moyens sont empruntés à des influences bien distinctes : nature des plaques et des écrans compensateurs, écrans d'objectifs, temps de pose, développement, etc. Il indique les moyens à employer pour contre-balancer l'effet de l'éclat excessif du ciel, et dans quelle mesure l'opérateur pourra intervenir personnellement au moment du tirage du positif.

La République des camarades, par Robert de Jouvenel. Un vol in-18 broché (3,50 fr). Bernard Grasset, 61, rue des Saints-Pères, Paris.

Suivant l'auteur, journaliste officieux très connu et fort distingué, la France est « à la recherche d'institutions », car elle n'en a plus, tous les pouvoirs (législatif, exécutif et judiciaire) ayant perdu leur contrôle naturel au sein de la « camaraderie » grandissante. C'est justement cette camaraderie dont l'auteur étudie les diverses manifestations en une suite d'aphorismes et de tableaux très légers, quelquefois profonds et toujours aimablement satiriques. Aux trois pouvoirs classiques, il en adjoint un quatrième, la presse, dont il examine, en expert, les rouages et le fonctionnement. Somme toute, c'est un réquisitoire très averti et très sympathique contre notre constitution.

PETITE CORRESPONDANCE

P. F. S. J., à M. — La *Revue numismatique*, publiée chez Rollin et Feuardent, 4, rue de Louvois, Paris.

M. D., à S. — Adressez-vous à l'une des maisons suivantes: Ducretet et Roger, 75, rue Claude-Bernard; Compagnie générale de radio-télégraphie, 63, boulevard Haussmann; Société française radio-électrique, 10, rue Auber, toutes à Paris. Il faut indiquer, en écrivant, la portée qu'on veut atteindre et les moyens de transport dont on dispose. Ces maisons vous enverront des devis de postes, mais il nous paraît difficile d'obtenir des communications à la distance indiquée avec des postes portatifs.

M. J. L., à E. — Veuillez vous reporter à la *Petite Correspondance* du numéro 1514 du 29 janvier 1914. Vous y verrez que la *nomenclature* est complétée par une *liste alphabétique*, l'une ne remplaçant pas l'autre. Comme l'indique la brochure du Dr Corret, ces deux ouvrages se trouvent au Bureau international de l'union télégraphique, à Berne (Suisse). Pour les prix, reportez-vous à la *Petite Correspondance* du n° 1505 du 27 novembre 1913. — Nous ignorons quels sont ces postes.

M. J. G. Z., à V. — Nous ne connaissons pas une liste complète des indicatifs de postes français de T.-S.-F. Vous en trouverez un grand nombre dans le livre de Perret Maisonneuve *la Télégraphie sans fil et la loi* (7 fr), librairie Desforges. — Le mieux serait de vous procurer la *nomenclature* (8,10 fr) et la *liste alphabétique* (5,80 fr), comme nous l'indiquons à la réponse ci-dessus.

M. A. B., à G. — Enveloppes à fenêtres : Blancheteau, 79, faubourg Saint-Martin; Gaut et Blancan, 154, faubourg Saint-Denis; Bouchet, 5 *bis*, rue Béranger, tous à Paris.

M. G. D., à V. — *Minéralogie micrographique*, par Fouqué et Michel Lévy (1879). Nous ignorons le prix et l'éditeur. — Les disques des phonographes sont en ébonite; ils sont produits par moulage, alors que la matière est malléable. On peut donc avec un moule produire une grande quantité de disques. Les cylindres, au contraire, se moulaient difficilement. Vous pourriez voir à ce sujet un article du *Cosmos* sur la fabrication des cylindres de phonographe (t. LIX, p. 183, 15 août 1908).

M. P. A., V. — Le courant issu du détecteur électrolytique est pulsatoire et intermittent, et toujours de même sens; mais, si on l'envoie dans le primaire d'un petit transformateur, le courant secondaire restitué est nécessairement alternatif. — On peut évidemment le « redresser » au moyen d'une soupape électrolytique, constituée essentiellement par un élément où l'une des électrodes est beaucoup plus petite que l'autre. Mais il est à craindre que la mise en série de deux détecteurs ou redresseurs ne soit pas bien avantageuse, puisque à chaque « redressement » on perd au moins la moitié de la puissance qui est en jeu dans le circuit. — Relais téléphonique Brown : décrit en détail et avec figures dans le *Cosmos*, t. LXIII, n° 1331, p. 118. Récemment, nous avons indiqué la modification qui a été apportée à l'appareil (*Cosmos*, n° 1515, p. 144).

M. P. B., à C. — Une sorte de lampe électrique à incandescence contient un cylindre métallique froid entourant le filament incandescent; dans ces conditions, un courant électrique peut passer de la partie froide (cylindre) vers la partie chaude (filament), à travers le vide de l'ampoule, mais non en sens inverse (valve de Fleming). L'*audion* de Lee de Forest est analogue; pour l'employer comme détecteur, on relie par exemple le cylindre métallique ou les feuilles de platine qui en tiennent lieu à l'antenne, et le filament à la terre. — Pour la description, le montage et les particularités de l'*audion*, voir l'article de A. Berthier sur les détecteurs (*Cosmos*, t. LVIII, n° 1203, p. 183).

F. T., à C. (Chine). — Le phosphate de sodium et le borate d'ammonium conviennent; mais on a parfois cité la solution saturée de phosphate d'ammonium comme ayant donné les meilleurs résultats. — Les plaques d'aluminium du redresseur doivent plonger complètement dans l'électrolyte; on protège parfois les crochets de contact en les entourant par des tubes de verre. — La densité de courant est d'environ un ampère par décimètre carré de plaque d'aluminium. Le redressement du courant est d'ailleurs plus complet quand la plaque d'aluminium est petite relativement à l'autre électrode. — La longueur d'onde n'est nullement déterminée par la longueur d'étincelle de la bobine, mais par le produit des deux facteurs du circuit oscillant: capacité (nombre et grandeur des bouteilles de Leyde ou condensateurs de forme différente) et self-induction (nombre de spires, hauteur et diamètre du solénoïde). — Les divers montages peuvent donner des résultats, à la condition qu'on amène les circuits en résonance : il faut pour cela que la self et la capacité, ou au moins l'une d'entre elles soient réglables. — Dans un tel transformateur, les sections du fil fin et du gros fil doivent être dans le rapport de 1 à 2, et les longueurs dans le rapport d'environ 2 à 1. Armature en simple cadre, avec deux bobines enfilées sur les deux montants parallèles; armature en tôles de fer de 0,3 mm d'épaisseur isolées au papier verni. Pour les dimensions des noyaux de bobines et des fils, basez-vous sur les éléments suivants, qui correspondent à des puissances utiles de 2 000 et 4 000 watts respectivement: section des noyaux, 55 et 75 cm^2; longueur des noyaux, 15 et 21 cm; densité de courant dans le gros fil, 1,1 ampère par mm^2; dans le petit fil, 1,0 ampère par mm^2; force magnétisante des circuits primaire et secondaire, 80 ampères-tours par centimètre de longueur de noyau. Votre appareil étant d'une puissance plus faible, vous diminuerez en proportion la section et la longueur des noyaux; les autres données peuvent être conservées. — Merci pour la communication, que nous utilisons.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe
Le gérant : A. Fabius

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Nuages neigeux passant devant le Soleil (*Société météorologique, mars*). — J'ai déjà signalé des nuages élevés, formés entièrement par des flocons de neige, qui pouvaient être observés sur la projection du Soleil, à la condition de recevoir l'image de ce dernier, fortement amplifiée, sur un écran protégé de la lumière extérieure par un voile noir.

Ce phénomène est rare, mais il est d'une netteté saisissante; les personnes étrangères à la science, auxquelles on le montre, ne s'y trompent pas et vous disent de suite qu'elles voient une chute de neige.

La dernière observation de ce genre a été faite dans la matinée du 24 février 1914, elle se produisit dans des nuages filamenteux situés au-dessus de cumulus bas.

Le temps était extrêmement mauvais et, le lendemain, la neige recouvrait les montagnes voisines à 700 ou 800 mètres d'altitude.

Les tempêtes des 22 et 24 encadrèrent la très belle journée du 23, belle seulement à *l'œil nu*, car les hautes régions étaient extraordinairement agitées par des ondes énormes, venant du NW, empêchant absolument les observations télescopiques. *G. Raymond.*

Influence des aurores polaires sur les ondes électriques de la radiotélégraphie. — Le Dr Mawson, qui, dans son expédition antarctique, se tient constamment en communication, par la télégraphie sans fil, avec l'Australie, par l'intermédiaire de l'île Macquarie (*Cosmos*, t. LXIX, p. 533), vient de constater une fois de plus qu'une communication par télégraphie sans fil est impossible pendant la durée d'une aurore australe.

Dans l'hémisphère boréal aussi, les communications radiotélégraphiques sont, comme nous l'avons dit (*Cosmos*, t. LXVI, p. 703), affaiblies ou éteintes entre le Spitzberg et la Norvège, au moment où se produit une aurore boréale. Toutefois, fait étrange, on a constaté en une occasion qu'une aurore boréale visible du seul poste transmetteur avait coïncidé avec un accroissement d'intensité des signaux au poste récepteur.

SCIENCES MÉDICALES

Troubles provoqués par une alimentation exclusive. — Certaines alimentations exclusives sont capables de provoquer des troubles graves, parfois mortels. L'alimentation exclusive par le riz notamment détermine la maladie dite *béribéri*, caractérisée soit par des désordres cardiaques à tendance asystolique, soit plus fréquemment par des névrites périphériques.

Préoccupés des affections encore mal caractérisées qui peuvent être déterminées chez le nourrisson et l'enfant par une alimentation trop uniforme, MM. E. Weill et G. Mouriquand (*Lyon médical; Gazette des Hôpitaux*, 2 avril) ont demandé à l'expérimentation des clartés pouvant remédier aux données insuffisantes de la clinique. A cet effet, ils ont soumis une série de pigeons à des alimentations exclusives par le riz, ou l'orge, ou le froment, ou le maïs.

L'alimentation exclusive par le riz décortiqué a reproduit le béribéri, lequel n'apparaît pas lorsque les animaux sont nourris au riz complet.

L'alimentation exclusive à l'orge perlé a déterminé des accidents (troubles d'équilibre et de coordination des mouvements) de type labyrinthique ou cérébelleux avec des phénomènes de raideur véritablement tétaniforme; la mort est survenue au bout d'un mois. On pouvait faire disparaître

ces troubles en substituant à l'alimentation exclusive une alimentation variée.

A propos de la communication des auteurs, M. Cadéac a aussi fait remarquer que l'ingestion de pois détermine à coup sûr chez le mouton des calculs vésicaux, et que chez le même animal l'alimentation exclusive par le sarrasin occasionne une affection cutanée spéciale.

PHYSIOLOGIE

Une plongée à 80 mètres de profondeur. — La marine italienne a fait appel, il y a quelques mois, aux services d'un plongeur grec, Hadji Statti Georgios, de trente-cinq ans, qui exerce depuis son enfance le métier de pêcheur d'éponges, pour recouvrer une ancre et sa chaîne, perdues pendant l'été près de l'île de Scarpanto (Egée), par le vaisseau *Regina Margherita*.

L'ancre reposait par 77 mètres de profondeur sur un fond vaseux très en pente. Sans les services du plongeur, elle pouvait être considérée comme perdue pour toujours.

Le plongeur s'immerge en tenant entre les bras une pierre plate pesant 15 kilogrammes, qu'il incline pour se diriger vers le point à atteindre ; il ne l'abandonne jamais, et, quand il remonte, trois aides ramènent la pierre au moyen de la corde qui lui est fixée.

Les opérations exigèrent plus de vingt plongées : six le premier jour, à 45 mètres d'abord, puis à des profondeurs croissantes; le lendemain, cinq plongées, pour fixer une corde sur les maillons de la chaîne; il lui arriva une fois, par erreur, de descendre jusqu'à 84 mètres; le troisième jour, moyennant sept plongées, on réussit à soulever la chaîne de quelques mètres d'abord, puis à distinguer le maillon de tête, et ensuite à y fixer un gros câble d'acier. Il fallut encore trois plongées le quatrième jour, avant qu'on pût ramener l'ancre et sa chaîne à bord du *Regina Margherita*.

Physiologiquement, Hadji Statti Georgios ne présente aucune particularité notable. Hauteur, 1,70 m; poids, 65 kg; périmètre thoracique moyen, 0,92 m, atteignant les valeurs extrêmes 0,98 m et 0,90 m à l'inspiration et à l'expiration; 80-90 pulsations par minute; 20-22 inspirations par minute.

A l'air libre, il ne peut pas retenir sa respiration plus de 40 secondes. Dans les plongées signalées plus haut, il est resté sous l'eau pendant une durée variant de 90 secondes à 215 secondes. Il voit suffisamment clair à 80 mètres de profondeur pour faire son travail; il n'éprouve aucun malaise ni saignement de nez ou des oreilles pendant la plongée ni après.

Il prétend être descendu une fois à 110 mètres; il est aussi, dit-il, capable de demeurer sept minutes à une profondeur de 30 mètres.

Innocuité du froid à l'égard des insectes. — A la séance du 18 mars de la Société nationale d'Agriculture, M. Bouvier a donné lecture de certains faits observés par M. Labergerie, qui vont à l'encontre d'un préjugé répandu.

Aux mois d'octobre et novembre 1913, on a eu, dans le département de la Vienne, une invasion tardive de piéride du chou. Les chenilles étaient tellement abondantes qu'elles envahissaient même les maisons et, dans les premiers jours de janvier 1914, on voyait encore quelques retardataires grimper le long des murs.

Lorsque les froids sont arrivés, un certain nombre de chrysalides étaient attachées aux murs extérieurs, sans aucun abri. On pouvait supposer que les insectes seraient détruits.

M. Labergerie a noté pendant dix-huit jours des températures comprises entre — 6° et — 16°. La terre était gelée à 22 centimètres de profondeur dans les coteaux exposés au Midi et à 26 centimètres dans les coteaux exposés au Nord.

Lorsqu'à la fin de janvier, la température se fut adoucie, il a été possible de constater que les chrysalides de la piéride du chou, fixées à un mètre de hauteur le long d'un mur, côté Nord, étaient aussi vigoureuses et aussi vivantes que s'il n'y avait jamais eu de froid.

Un thermomètre appliqué le long de ce mur avait marqué pendant plusieurs nuits des températures qui n'avaient jamais été supérieures à — 10° et étaient descendues jusqu'à — 17°.

Ce fait, très ordinaire en réalité, mérite d'être signalé pour essayer de combattre la croyance populaire à l'action destructive du froid à l'égard des insectes.

ÉLECTRICITÉ

Le mode de propagation des ondes électriques. — Des expériences officielles de transmissions radiotélégraphiques entre Paris (poste de la tour Eiffel) et Washington (poste d'Arlington) ont permis à M. Abraham de faire de nombreuses constatations sur les phénomènes propres à la réception à très longue portée. L'intensité du courant induit dans l'antenne réceptrice à Arlington était en somme très faible, car le poste transmetteur, la tour Eiffel, ne disposait que d'une puissance de 50 kilowatts et se trouvait à une distance de 6 000 kilomètres, tandis que, pour la communication transatlantique commerciale de Clifden à Glace-Bey, les postes Marconi emploient une puissance dix fois plus forte, et la distance n'est pourtant que de 3 400 kilomètres.

M. Abraham a réussi à enregistrer les signaux en photographiant les déviations d'un équipage de galvanomètre, mais les résultats n'ont pas été constants : l'enregistrement était parfois tellement net qu'on distinguait chaque étincelle de l'éclateur

du poste émetteur; mais d'autres fois il était nul (Société internationale des Electriciens, 4 mars).

Il s'agit là de variations d'un ordre de grandeur trop considérable pour qu'elles puissent être mises au compte des appareils, et M. Abraham les impute au mode de propagation des ondes électriques.

C'est un fait que les ondes électriques s'écartent de la propagation théorique, qui devrait se faire en ligne droite, et suivent la courbure de la Terre, qui de Paris à Washington n'est point négligeable; on a cherché diverses explications à ce fait; M. Abraham dit que le sol est conducteur pour les ondes électriques, qui en suivent la surface comme elles suivraient la surface d'un fil conducteur réunissant les deux stations. Comme l'épaisseur entière de l'atmosphère est peu de chose, comparée à la masse de la Terre, cette atmosphère se confond pratiquement avec la surface même de la Terre, que les ondes empruntent pour se propager, et l'on comprend que le manque d'homogénéité de l'air, dû à la présence de nuages ou de masses à températures différentes, puisse nuire à la régularité de transmission, soit en absorbant, soit en réfractant les ondes.

Il semble que ces effets nuisibles de l'atmosphère puissent s'atténuer par l'emploi des grandes longueurs d'ondes. Par temps de brouillard, le disque du Soleil paraît rouge, parce que les ondes courtes (violet et bleu) ont été absorbées et que seules les ondes longues (rouge) peuvent se transmettre à travers le brouillard. Toutes proportions gardées, il en est de même des ondes électriques, bien qu'elles soient des milliards de fois plus longues que les ondes lumineuses : ce sont les plus longues qui sont les moins atténuées par l'absorption au cours de leur voyage.

Détecteur à roue phonique. — Les détecteurs de ce genre sont basés sur le principe des battements. Si deux tuyaux d'orgue donnent des sons de hauteurs très légèrement différentes, par exemple 522 et 524 vibrations par seconde, et qu'on les fasse résonner simultanément, le son résultant subira des renforcements, qui se produiront à la fréquence de deux battements par seconde. De même, si on superpose au courant de haute fréquence, dans une antenne de télégraphie sans fil, un second courant dont la fréquence diffère peu de celle du premier, il se produit des renforcements périodiques dont la fréquence est assez faible pour être directement perceptible dans le téléphone, sans l'emploi d'aucun autre détecteur. Ainsi une fréquence de 40 000 périodes par seconde n'est pas perçue par l'oreille; une fréquence de 39 000 non plus; mais, combinées dans un même circuit, elles donnent une fréquence de 1 000 battements par seconde, qui produit un son très net dans le téléphone. Partant de ce principe, Fessenden a réussi à rendre perceptibles, sans aucun détecteur du type redresseur, les courants qui circulent dans l'antenne; son dispositif a toutefois l'inconvénient d'être d'un réglage très délicat.

A son tour, M. Goldschmidt a combiné un dispositif basé sur le même principe; toutefois le phénomène auxiliaire à haute fréquence est ici produit non plus par le courant électrique, mais par un procédé purement mécanique. Simplement, dans le circuit à haute fréquence, il intercale une roue à dents, qu'on peut faire tourner à toutes les vitesses désirables. Le courant à haute fréquence est interrompu au passage des dents sous un balai fixe.

Pour une fréquence de 40 000 ondes électriques par seconde, si la roue dentée produit 39 000 interruptions par seconde, le balai recueille un courant alternatif n'ayant qu'une fréquence de 1 000 périodes par seconde. Si la fréquence des ondes était seulement un peu plus grande, soit 41 000 ondes par seconde, la roue phonique, tournant à la même vitesse que précédemment, enverrait dans le téléphone un courant alternatif de 2 000 périodes par seconde, et le son perçu à l'écouteur serait cette fois à l'octave du son précédent. On voit que la roue phonique permet de différencier aisément deux émissions simultanées ayant des fréquences presque égales.

De plus, l'appareil peut facilement être réglé, par modification progressive de sa vitesse, de façon à obtenir le son auquel l'écouteur téléphonique en service est le plus sensible.

Avec un galvanomètre enregistreur, l'appareil a permis d'imprimer directement les signaux longs et brefs de l'alphabet Morse.

Des propriétés électriques des tissus pour ballons (*Industrie électrique*, 1er avril). — D'après les statistiques, la plupart des incendies de ballons sont dus à des étincelles électriques. Les tissus des ballons actuels se prêtent à la formation d'étincelles. Toute tentative pour éviter les dangers d'incendie doit donc se préoccuper de la constitution de ces tissus. Les enveloppes que l'on emploie couramment sont imprégnées de caoutchouc et possèdent la propriété de se charger d'électricité par frottement. Si l'on frotte du tissu caoutchouté contre un métal, par exemple de l'aluminium, celui-ci se charge positivement et le tissu négativement. La charge prise par l'enveloppe persiste même après plusieurs contacts avec le sol et cet état peut s'observer pendant des heures. Ce phénomène ne s'observe pas quand l'électrisation a été obtenue par influence.

L'augmentation de la conductivité superficielle par des liquides hygroscopiques, comme le préconisait Siegsfeld, n'éviterait pas les étincelles; en effet,

la conductivité suivant l'épaisseur ne serait guère augmentée et, par conséquent, l'effet « condensateur » entre la surface extérieure et intérieure subsisterait.

L'inflammation par étincelles n'est plus à craindre quand les conductivités superficielles et sectionnelles sont bonnes.

On mesure les conductivités à l'aide d'un électromètre.

Le meilleur tissu actuel à ce point de vue est la baudruche. *F. H.*

GÉOGRAPHIE

Le desséchement du Zuiderzée. — Le *Cosmos* a parlé, à différentes reprises, des divers projets de desséchement du Zuiderzée qui ont été mis en avant depuis soixante ou soixante-dix ans, depuis le célèbre desséchement du lac de Harlem. (Voir *Cosmos*, t. IX, p. 141, notamment t. XXVI, p. 10, avec une carte, et t. XXXVI, p. 95.) La question, si longtemps étudiée, est reprise aujourd'hui avec un entrain qui fait supposer qu'elle va entrer dans la voie d'exécution. Le projet, que le gouvernement approuve, est celui dû à Lely, conçu en 1892, à l'époque où cet homme d'Etat était membre du gouvernement. Son économie ne diffère guère du projet décrit dans le *Cosmos* en 1893 (t. XXVI, p. 10) et qui consiste à relier la Hollande septentrionale à la Frise par une digue colossale de 40 kilomètres de longueur, isolant les terres basses du fond du golfe, tout en réservant en son centre un vaste lac d'eau douce.

La somme à dépenser est considérable, mais on restituerait à l'agriculture une surface énorme de terre, 214 000 hectares, qui seraient repris sur la mer. Cette conquête pacifique d'un territoire sort un peu des habitudes contemporaines ; mais elle n'en est que plus louable. On compte qu'il faudra trente-deux années pour mener l'œuvre à bonne fin.

Le canal de Suez. — L'ouverture imminente du canal de Panama donne un intérêt tout spécial aux améliorations continuelles apportées au canal de Suez et qui, semble-t-il, lui permettront de lutter avantageusement avec son frère puiné, quels que soient les avantages que la nouvelle route pourra offrir dans certains cas particuliers.

Depuis l'ouverture du canal de Suez, son administration n'a jamais cessé de l'améliorer, notamment en ce qui concerne sa largeur et sa profondeur, avec une prévoyance qui lui a toujours permis de satisfaire aux besoins de la navigation pour la nouvelle marine à vapeur dont les navires vont toujours grandissants.

En 1870, les plus grands navires que l'on pouvait admettre dans le canal ne devaient pas avoir un tirant d'eau de plus de 7,45 m ; en 1890, les navires de 7,75 m pouvaient tenter la traversée.

Dans les vingt années qui ont suivi, les travaux n'ont jamais cessé ; le canal a été approfondi de telle façon que la moyenne a été de 0,3 m par six années, de telle sorte qu'aujourd'hui la profondeur moyenne est de 9,31 m et la largeur a gagné dans les mêmes proportions.

Enfin, en juin dernier, la profondeur au milieu de la cuvette était de 9,85 m ; dans les projets adoptés elle sera portée à 12,80 m. En même temps, la largeur sera portée à 60 mètres dans la partie Sud et à 45 mètres dans la section centrale, dimension qui parait suffisante pour les conditions actuelles de la navigation.

Ces chiffres donnent au canal de Suez, sur celui de Panama, un singulier avantage comme voie navigable. Tout d'abord c'est un canal à niveau, il semble peu menacé par les glissements de terrain, une maladie chronique de la Culebra. Enfin son existence ne dépend pas d'œuvres d'art toujours sujettes à certaines faiblesses.

GÉNIE CIVIL

Un nouveau projet de pont sur l'Hudson. — L'Hudson est un fleuve magnifique dont nos voisins d'Amérique ont tout lieu d'être fiers ; mais il présente aussi ses inconvénients ; il sépare la ville de New-York des agglomérations situées à l'Ouest, et la vallée, étant très profonde au moins sur une de ses rives, il impose une grande gêne à la circulation entre les deux bords, circulation qui devient chaque jour plus intense. Au début, on a remédié au mal par un service actif de ferry-boats ; mais ce mode, avec ses transbordements, a toujours paru trop lent, et voilà longtemps que l'on rêve une communication rapide et directe. Aux Etats-Unis, où les projets grandioses trouvent toujours un accueil favorable, les préférences du public vont à un pont monumental assez puissant pour satisfaire à tous les besoins de la circulation, assez élevé pour n'entraver en rien la navigation sur le grand fleuve ; depuis vingt ans, les projets se sont succédé sans qu'on ait osé leur donner suite. Par le fait, les premiers étaient relativement modestes ; mais, l'activité humaine croissant tous les jours en cette partie du monde, chaque projet successif a dû suivre le mouvement et arriver à des proportions colossales. Les anciens lecteurs du *Cosmos* pourront suivre dans notre collection les avatars successifs des projets proposés.

Aujourd'hui, enfin, le moment semble venu d'agir, et on estime qu'on ne peut ajourner davantage un projet cher au cœur de tous les Américains.

Comme on l'a déjà admis pour d'autres ponts, on s'est fixé au système du pont suspendu, de construction plus facile et peut-être plus économique. On sait que depuis longtemps les ingénieurs américains n'hésitent pas à faire passer des trains

lourdement chargés sur des constructions de ce genre, ce qui, en Europe, paraît tout au moins imprudent aux yeux de bien des ingénieurs.

Le pont actuellement en projet et dont l'exécution semble décidée sera donc suspendu.

Il aura environ 2 400 mètres de longueur. Les tours qui supporteront les câbles auront à peu près la hauteur de la tour Eiffel au-dessus des piles en granit qui auront avec leur fondation 75 mètres de hauteur.

La largeur du tablier aura plus de 61 mètres, constituant de véritables ponts monumentaux entre les câbles porteurs. Il livrera passage à huit lignes de chemins de fer: deux correspondant aux lignes élevées, deux aux lignes souterraines et quatre pour les voies au niveau du sol; inutile d'ajouter qu'il sera ménagé de chaque côté des voies carrossables et des chemins pour les piétons. On estime que, grâce à ses dimensions et à ses aménagements, cette voie pourra donner passage à 400 000 personnes par heure.

Par l'élévation des tours, le tablier sera porté à une hauteur qui permettra à toute heure le passage des plus grands navires.

Si ce pont constitue une œuvre colossale, les approches ne demanderont pas une dépense moindre, et on hésite à évaluer le nombre de millions de francs qu'exigera l'exécution de l'œuvre.

VARIA

Succédané français du corozo. — Les fabriques européennes de boutons consomment annuellement plusieurs millions de tonnes d'ivoire végétal (corozo, noix de Guayaquil.....) coté environ 900 francs par tonne port Hambourg. Or, il existe en Afrique occidentale une variété de palmier, le *rônier*, dont les amandes sèches, longues environ de 10 centimètres, constituent un succédané excellent du corozo. Comme leur teinte est jaunâtre et que les tablettiers connaissent encore mal ce nouveau produit, les premiers envois ne furent guère payés que 400 francs par tonne, mais ce prix est suffisant pour permettre une exploitation rémunératrice.

Aussi, dans le Haut-Dahomey et près de Kayes, existe-t-il plusieurs concessions où des colons s'occupent de créer des peuplements de rôniers; car, à l'état naturel, l'arbre est très disséminé, ce qui rend l'exploitation incommode. M. de Gironcourt, qui, dans les *Annales de la Science agronomique*, étudie ces exploitations, prévoit qu'elles donneront de jolis bénéfices et prendront une grande extension. Il suffit, en effet, pour avoir des noix de belle qualité, de ramasser des fruits tombés sitôt leur chute (la maturité s'échelonne de mai à juillet), de séparer les deux ou trois amandes de chaque fruit en enlevant la pulpe fibreuse les enveloppant, puis de mettre à sécher sous un hangar. Pendant un mois, on retourne les amandes de temps à autre, on brise tout germe prenant naissance, et finalement on scie en deux pour que plus tard l'acheteur puisse voir d'un coup d'œil la qualité réelle de l'ivoire végétal du lot à vendre. H. R.

L'automobile aux colonies françaises. — Une note parue dans le *Petit Bulletin de l'office colonial* répartit ainsi les voitures automobiles en service dans l'Afrique occidentale française: sept au Sénégal; quatre dans le Haut-Sénégal-Niger; une en Guinée et six au Dahomey; quatre de ces dernières sont affectées au transport des poids lourds. Soit un total de 18 véhicules.

Sur la côte française des Somalis ont été introduites cinq automobiles.

A eux seuls les établissements français de l'Inde accusent un total de 14 voitures, parmi lesquelles il faut comprendre une voiture omnibus à 32 places et un camion de 24 chevaux.

A Saint-Pierre et Miquelon, une seule voiture automobile a été introduite en 1913; tandis que la Martinique, qui n'en reçut qu'une en 1912, s'enrichit de 28 autres en 1913. Il convient de noter que parmi ces 29 voitures, 22 sont de provenance nord-américaine et représentent une valeur totale de 76 250 francs; les sept autres voitures sont d'origine française, et leur valeur totale est de 56 000 francs.

Enfin, à l'île de la Réunion, il a été introduit 28 voitures en 1912 et 17 seulement en 1913.

La statistique qui a trait ci-dessus aux colonies françaises d'Afrique s'étend sur les trois années 1911, 1912 et 1913. L. G.

CORRESPONDANCE

La faim de sel et les populations du centre de la Chine.

Comme contribution aux témoignages qui vous sont parvenus de différents endroits à propos de la faim de sel (*Cosmos*, t. LXIX, n° 1493, p. 271; n° 1505, p. 596; t. LXX, n° 1513, p. 90), on peut ajouter le cas des populations du centre de la Chine.

Dans ces provinces, le sel ne parvient qu'après avoir franchi un nombre considérable de douanes. D'ailleurs, comme c'est un monopole d'Etat, il doit, avant d'arriver au consommateur éloigné, faire la fortune d'une longue suite de mandarins et de fermiers. Si bien que le sel est, dans plusieurs provinces centrales, comme le Kiangsi, le Houpé, le Hounan, le Koangsi, une marchandise de luxe. Le peuple le remplace par les piments, qui sont d'une force extrême.

Fr. Joseph,
Sacred Heart College, Canton (Chine).

Les isolateurs européens à haute tension.

Une tendance très marquée se manifeste aujourd'hui dans la plupart des pays vers la réalisation de réseaux de transmission et de distribution électriques de grande étendue.

Ce sont les Etats-Unis d'Amérique qui sônt tout d'abord entrés dans cette voie; ils avaient établi les premiers des lignes de transmission à longue distance; dans la suite, ils ont étalé leurs systèmes, fusionné des installations anciennes, relié l'un à l'autre des réseaux primitivement séparés, etc., de sorte qu'après avoir eu des transports relativement simples entre les usines productrices et une ou plusieurs localités échelonnées sur la ligne, on a

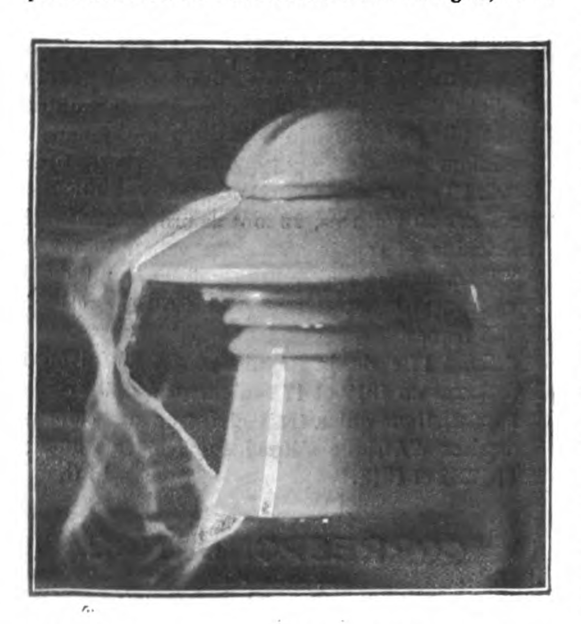


Fig. 1. — Isolateur pour tension de 105 000 volts photographié sous une pluie artificielle de 5 millimètres d'eau par heure.

vu de vastes districts alimentés dans toutes les directions par une unique centrale, avec des canalisations alimentaires ou distributrices à haute tension. Le plus souvent, à l'origine, le but avait été, dans la constitution de réseaux de ce genre, de pouvoir mettre à profit l'énergie disponible dans une installation génératrice plus ou moins favorablement située au point de vue d'une production économique; d'autres considérations sont venues ultérieurement; on a trouvé dans la constitution de grands réseaux le moyen de centraliser la production avec le maximum d'avantages techniques et économiques; de pouvoir employer, particulièrement lorsqu'il s'agissait d'usines génératrices à vapeur, des groupes électrogènes de très grande puissance; de trouver pour les installations, quelles qu'elles fussent, des débouchés dont la variété fournit aux usines une charge plus uniformément répartie; d'améliorer la sûreté du service, au point de vue de la continuité du fonctionnement, en mettant en relation des usines capables de se suppléer l'une l'autre, sans avoir les énormes réserves de matériel que demandent les usines isolées, etc.

Les mêmes principes ont conduit à des résultats identiques en Europe; à l'origine des transmissions à haute tension, on n'avait guère recouru à ces installations que pour rendre pratiquement utilisable l'énergie empruntée aux forces hydrauliques; depuis quelques années, on a été amené à les employer aussi pour mettre en valeur des gisements de charbon, de lignite, etc., plus ou moins inappropriés à une exploitation directe (combustibles ayant peu de valeur marchande pour les usages ordinaires, mais pouvant être employés sans difficulté pour la production de l'énergie); d'autres raisons encore ont contribué à favoriser la centralisation de la production de l'énergie électrique et, ainsi, la construction de transmissions à haute tension : on a constaté que l'on pouvait, en employant des groupes de grande capacité, améliorer le rendement des machines, diminuer les dépenses de personnel, réduire les frais d'installation, etc., par unité d'énergie engendrée; il est établi, par exemple, qu'avec les groupes de 20 000 kilowatts qui sont normaux aujourd'hui et que l'on dépasse déjà, la dépense de combustible est réduite à un quart approximativement, comparativement à ce qu'elle est pour les groupes de 1 000 kilowatts; le nombre d'ouvriers nécessaires pour assurer le service d'une usine génératrice n'est pas proportionnel à la capacité productrice de l'installation, mais plutôt au nombre de machines; il est donc considérablement moindre dans une usine possédant de grosses machines que dans celles où l'outillage est formé de petites génératrices; il en est de même pour les frais de réparations, pour les frais généraux, etc.; quant aux dépenses d'installation, elles sont deux fois moindres, à égalité de puissance installée, pour une station centrale formée de machines de 20 000 kilowatts que pour l'usine dont l'équipement se compose de groupes de 1 000 kilowatts.

Enfin, observons encore que les moyens d'action dont on dispose sont bien meilleurs, au point de vue de la gestion de l'entreprise, de l'étude des perfectionnements à apporter à celle-ci, de la réalisation des modifications nécessaires, de la mise en pratique de nouveaux procédés de production, de distribution, de vente, etc., dans les grandes usines que dans les moyennes ou les petites.

C'est grâce à cela que l'on a pu augmenter d'une

façon prodigieuse la vente de l'énergie électrique dans les métropoles; l'extension que les services d'électricité ont prise à Paris est bien connue, elle n'est pas moindre dans les autres grandes villes, à Berlin, à Chicago, à Londres, par exemple; à Berlin, l'énergie vendue en 1900-1901 était de

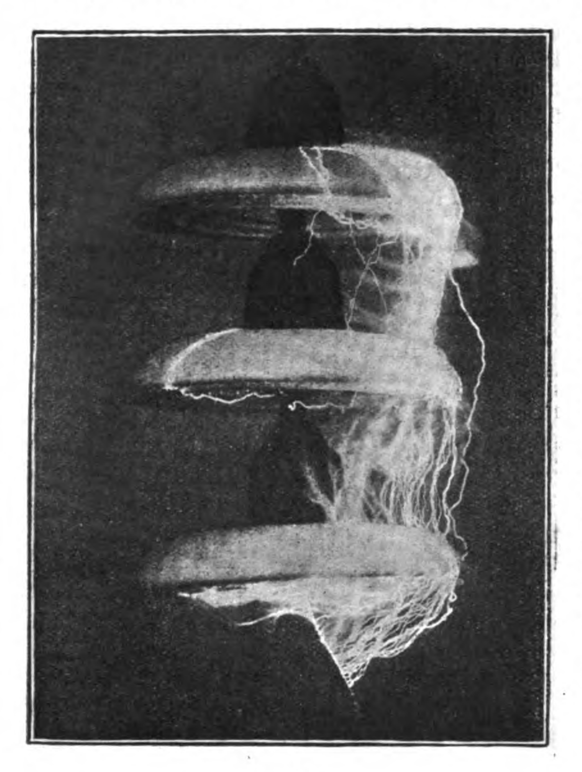


Fig. 2.
Isolateur a suspension, en porcelaine, a trois éléments.

69 700 000 kilowatts-heure; pour 1905-1906, elle s'est élevée à 126 200 000; pour 1910-1911, à 192 100 000; pour 1912-1913, à 244 300 000; pour Chicago, les chiffres correspondants sont de 33 700 000 (1900), 93 000 000 (1905), 550 000 000 et 712 000 000.

Ces diverses circonstances ont eu pour résultat, comme nous le disions plus haut, de provoquer la multiplication des transmissions à haute tension; elles ont aussi déterminé l'augmentation rapide des tensions de transport; en Amérique, on est arrivé à 140 000 volts; l'Europe est encore un peu en retard sous ce rapport; il y a actuellement cependant en service régulier des transmissions employant jusqu'à 110 000 volts.

La réalisation des isolements d'installations de ce genre présentait autrefois des difficultés; on les a surmontées; néammoins, la fabrication des isolateurs est naturellement délicate; les isolateurs doivent répondre à toute une série de conditions très rigoureuses; avant de les mettre en usage, on doit les soumettre à des essais approfondis et nombreux dans des laboratoires d'essai spéciaux.

Les dommages que peuvent occasionner en pratique des isolateurs défectueux sont importants; les lignes en souffrent parfois d'une manière considérable; souvent les dérangements se répercutent sur les installations génératrices; mais, ce qui est surtout grave, ce sont les interruptions que les dérangements entraînent, parce qu'elles peuvent se faire sentir d'une manière désastreuse pour les consommateurs que la ligne intéressée alimente.

Les isolateurs ne peuvent présenter le moindre défaut, la masse doit en être d'une homogénéité parfaite; ils doivent être exempts de toute fêlure; il faut qu'ils possèdent une grande résistance mécanique, leur construction doit être telle qu'ils offrent toute garantie contre les décharges superficielles et contre les décharges disruptives, intérieures, etc. Avant de les mettre en usage, on les examine en conséquence de la manière la plus attentive; on les essaie mécaniquement et électriquement pour les éprouver en ce qui touche leurs qualités électriques, on leur applique des tensions d'essai élevées, à sec et sous une pluie artificielle énergique; cette seconde épreuve est indispensable par suite de ce que les isolateurs ne se comportent pas, lorsqu'ils sont humides, de la même façon que lorsqu'ils sont secs; leurs aptitudes sont beaucoup amoindries, mais elles ne faiblissent pas de la même manière pour les différents types; pour certaines dispositions, on s'exposerait à de graves

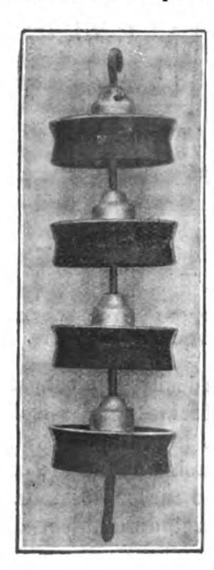


Fig. 3. — Isolateur d'arrêt.

mécomptes si l'on ne se fiait qu'aux essais à sec.

Les figures 1 et 2 montrent combien les conditions peuvent être dissemblables pour des formes distinctes d'isolateurs; les isolateurs représentés sont tous deux des isolateurs d'excellente fabrication, provenant des mêmes usines.

Celui de la figure 1 est un élément du type ancien, droit, à cannelures; la figure le montre soumis à une tension de 105 000 volts sous une pluie de 5 millimètres par heure, au moment de la production d'un arc extérieur.

La figure 2 représente le type d'isolateur régulièrement employé aujourd'hui dans les installations à très haute tension; c'est l'isolateur de suspension, formé ici d'éléments plats, en forme d'assiette; il y a trois éléments pour constituer la chaine isolante; l'ensemble est établi pour une tension normale de service de 75 000 volts, soit en moyenne 25 000 volts par élément; l'isolateur est représenté sous l'aspect où il se montre lorsque l'on y applique, dans une pluie de 5 millimètres par heure, une tension de 150 000 volts.

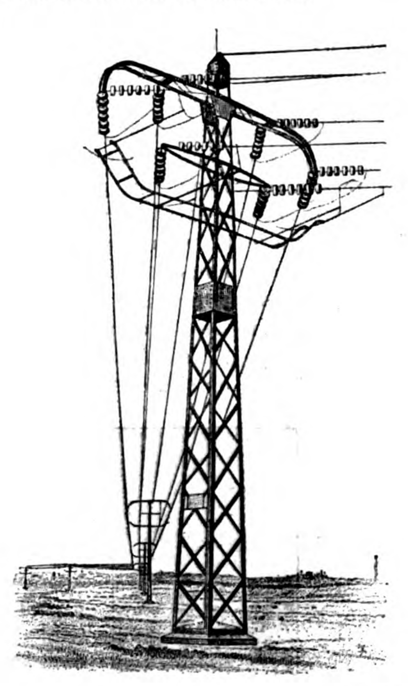


Fig. 4. — Support avec isolateurs d'arrêt pour 110 000 volts.

La forme de la décharge n'est pas la même dans les deux cas; l'observation des isolateurs pendant les essais et dans la pratique a fait constater que la décharge est moins apparente sur les isolateurs droits anciens que sur les isolateurs de suspension, parce qu'elle y est dissimulée, dans les parties cachées des éléments; d'autre part, la répartition de la chute de potentiel n'est pas la même pour les deux types, c'est-à-dire que les différentes zones des isolateurs ne sont pas soumises à des efforts électriques identiques dans l'un et dans l'autre systèmes.

A côté des isolateurs de ligne normaux, je veux dire de ceux qui supportent la ligne — isolateurs droits ou isolateurs de suspension, — il y a, comme organes très importants aussi, dans la construction des lignes, les isolateurs d'arrêt.

La réalisation de ces isolateurs est très aisée avec les éléments du genre de ceux que l'on emploie pour la constitution des chaines de suspension; en effet, le point délicat de la confection de ces isolateurs est d'éviter que les pièces, qui sont soumises à de grands efforts, ne travaillent autrement qu'à la pression; la porcelaine ne présente pas une bonne résistance mécanique vis-à-vis des efforts de flexion ou de traction.

La figure 3 montre un isolateur d'arrêt ayant la même origine que les deux types que nous décrivons plus haut; nous avons choisi ces exemples



Fig. 5. — Manchon de traversée, en porcelaine d'une seule pièce, pour transformateur a 500 000 volts.

parce qu'ils proviennent des fabricants qui ont livré l'outillage nécessaire pour l'établissement de la première ligne à 110 000 volts réalisée en Europe.

On voit, à la figure 4, de quelle façon on fait le montage desdits isolateurs d'arrêt; cette figure représente précisément un support d'arrêt pour une ligne à la tension susindiquée de 110 000 volts; six éléments isolants sont employés en série; trois suffisent lorsque la tension de service est de 60 000 volts.

Il est à observer que, pour l'établissement, l'étude et l'épreuve du matériel employé dans les installations actuelles à haute tension, il est nécessaire de disposer d'appareils de génération qui puissent fournir et supporter des tensions considé-

rablement plus élevées que celles en usage pour ces installations elles-mêmes.

Tous les grands fabricants d'isolateurs ont monté, dans cet ordre d'idées, des postes d'essai pour des tensions de plusieurs centaines de milliers de volts, 400 000, 500 000 volts et plus. A certains points de vue, le matériel dont il s'agit fonctionne dans des conditions moins désavantageuses que l'outillage de ligne; il n'est pas exposé, par exemple, aux intempéries, et, à ce point de vue, ses aptitudes peuvent être moindres que celles que l'on demande aux appareils destinés à la pratique même.

Par contre, comme nous venons de le dire, les tensions à prévoir sont beaucoup plus élevées. C'est particulièrement en ce qui concerne les isolateurs d'introduction ou de traversée, à l'aide desquels les conducteurs des appareils à haute tension passent à travers les cuves contenant le corps des instruments, que l'on a rencontré des difficultés.

Le problème de l'isolement se compliquait ici par suite de l'obligation où l'on était de réaliser cet isolement avec un minimum d'encombrement. Certains constructeurs ont créé dans ce domaine des dispositions spéciales; les plus remarquables sont celles de l'isolateur gradué et de l'isolateur condensateur, dont il a beaucoup été question dans tous les milieux techniques depuis quelques années.

D'autres ont su résoudre le problème en s'en tenant aux formes anciennes; ainsi, la figure 5 représente un isolateur ou manchon de traversée de forme ordinaire qui est employé pour un transformateur à 500 000 volts; l'isolateur est en une seule pièce; il pèse 190 kilogrammes; sa hauteur est de 1,74 m.

Il faut connaître la technique de la fabrication de la porcelaine et de la mise en œuvre de celle-ci pour pouvoir apprécier ce qu'il y a de difficultés dans la confection de pièces de ce genre : les surmonter est véritablement un brevet d'excellence dans ce domaine.

H. Marchand.

Un transporteur peu ordinaire.

Par suite de la construction du canal maritime de Bruxelles, des usines très importantes qu'on appelle les Moulins des Trois Fontaines, situées sur la rive gauche de ce canal, se trouvent séparées par celui-ci de la gare du chemin de fer. Il va de soi que ces moulins ont besoin d'être en relations constantes et faciles avec la gare pour la manutention des farines jusque sur les wagons d'expédition. Il faut un moyen de transport rapide, à grand débit, et laissant ces farines complètement à l'abri des intempéries. On a donc renoncé à recourir à un transporteur aérien, qui aurait nécessité la construction d'un abri continu très coûteux, très gênant et établi à assez grande hauteur; et on s'est décidé pour la construction d'un tunnel sous le canal, tunnel dans lequel on a monté un transporteur mécanique amenant les sacs de farine dans une station de chargement dépendant de la gare. On s'est arrangé de manière que ce tunnel soit à aussi faible profondeur que possible, pour éviter des dépenses et arriver à ce que les sacs n'aient pas à effectuer une descente, puis ensuite une montée assez notables. Le tunnel est un immense tuyau immergé dans le canal, comme cela s'est fait dans diverses circonstances pour des conduites d'eau et des conduites d'égouts. Là, à la vérité, on a dragué dans le lit du canal une cuvette de 3 mètres de profondeur, qui forme logement pour le tuyau et ne réduit pas le tirant d'eau de la voie navigable. Ce tunnel est fait d'éléments en tôle d'acier rivée de 15 millimètres d'épaisseur. Il a 2 mètres de diamètre pour un peu moins de 110 mètres de longueur, et il représente dans son ensemble un poids de 100 tonnes. Il est constitué de trois tronçons principaux, raccordés entre eux par des joints à brides, des boulons avec interposition de plomb. Dans la partie médiane du tronçon central, on a disposé un lest fait de gros moellons pour empêcher le tube de remonter au-dessus de l'eau. De plus, ce tube est recouvert sur toute sa longueur d'une couche de béton armé et de deux couches d'enduit de ciment, qui forment une épaisseur de 13 centimètres, protègent la tôle contre les corrosions et complètent de la façon la plus sûre l'étanchéité. Les deux extrémités du tube-tunnel se relèvent en se noyant partiellement dans le massif des terres des rives du canal, de façon à aboutir presque au niveau du sol dans les deux bâtiments riverains à raccorder. Il ne faut pas oublier que le tirant d'eau du canal de Bruxelles est en ce point de 6,5 m.

On a placé ce gros tube en l'amenant sur un ponton au milieu du canal, puis en y introduisant graduellement de l'eau après avoir pris les alignements nécessaires. C'est sur le tronçon médian qu'on opérait, les tronçons d'extrémité ayant été raccordés ensuite. On avait éprouvé le tout sous forte pression de vapeur pour s'assurer que l'étanchéité était parfaite. Dans la portion médiane, le tunnel est recouvert d'un enrochement s'élevant jusqu'au plafond normal du canal et le mettant à l'abri des chocs des coques de bateaux. A l'intérieur

du tube, on a installé un système de transporteur à courroie, qui se meut longitudinalement avec une vitesse de 45 mètres par minute. Sa capacité de transport est de 60 tonnes par heure, ce qui donne 600 tonnes par journée moyenne de travail. Cette courroie n'occupe d'ailleurs que la moitié du tube, l'autre moitié pouvant servir de passage aux ouvriers d'une rive à l'autre. Le tunnel, tout peint en blanc, est abondamment éclairé à l'électricité. Dans les magasins d'expédition dépendant des moulins, court horizontalement une autre courroie porteuse qui reçoit les sacs descendant des divers étages. Elle les déverse ensuite sur la courroie principale. Enfin, en arrivant sur l'autre rive, les sacs se déposent sur un élévateur à chaîne, qui va les entreposer dans des magasins, ou qui les confie directement à un chariot de déversement mobile, d'où ils descendent aux wagons de chemin de fer. On a prévu également que cette courroie principale, dans le tunnel, pourrait servir à amener les blés de la gare du chemin de fer jusqu'aux moulins, pour le cas où ceux-ci ne pourraient plus arriver comme d'ordinaire par les bateaux fréquentant le canal.

DANIEL BELLET,
professeur à l'École des sciences politiques.

Construction de maisons dans les Alpes.

La construction des maisons dans les montagnes est entourée de grandes difficultés ; le transport des matériaux sur des chemins souvent escarpés et le montage du matériel et de l'outillage sur des points élevés compliquent toujours l'opération, quand ils ne la rendent pas dangereuse.

Un chalet-hôtel a été construit récemment, à 2000 mètres d'altitude, pour permettre aux touristes se rendant au mont Bouet de se reposer de leurs fatigues, trouver des chambres hygiéniques et une nourriture réconfortante. Cette construction est située à l'extrémité Sud-Ouest du massif de Grénairon, sur le versant Sud, et à environ 30 mètres en contre-bas de l'arête des rochers. Cette situation a permis à M. Laravoire, agent voyer à Samoëns, de garantir cette construction contre les dures rafales. Le bâtiment a été édifié sur une plate-forme en terre-plein aménagée à cet effet.

La construction affecte la forme d'un rectangle de 9,5 m de longueur sur 7,5 m de largeur, avec retour d'équerre sur la face Nord de 1 m × 5 m ; elle est composée d'un rez-de-chaussée, de deux étages et des combles. Sur le devant, il a été aménagé une plate-forme en terre-plein de 15 m × 20 m.

Les maçonneries de pierre avec mortier de chaux s'élèvent jusqu'au niveau-bas du deuxième étage ; les parties supérieures sont construites en pans de bois. Cette disposition a sa raison d'être ; elle s'explique par les conditions climatiques locales. Les angles des gros murs, en façade, ainsi que les chambranles et les encadrements des ouvertures sont en pierre de taille. L'appareillage est des plus simples. La charpente, toute en sapin, est composée de trois fermes extrêmement solides, de façon à résister au vent de la montagne et au poids de la neige qui tombe en abondance. La couverture est composée de plaques de tôle galvanisée ondulée, clouées directement sur des voliges en sapin boulonnées sur les chevrons.

Les bois des planchers et les poutrelles ont été débités dans le sapin. Toutes les parois intérieures des murs du bâtiment sont garnies de revêtements en planches ; cette disposition est des plus avantageuses, parce qu'elle permet aux diverses pièces et chambres de mieux conserver leur chaleur et de ne pas subir les influences de l'extérieur dues aux changements de température si brusques dans la montagne.

Les dispositions intérieures ont été calculées pour, en raison du manque d'espace, utiliser tout le terrain, en donnant le plus de confort possible aux voyageurs. Pour loger les chevaux et les mulets, il a été construit une annexe, de 5 mètres sur 4 mètres, en maçonnerie de pierres sèches, jointoyée et crépie au mortier de chaux ; cette construction a été placée à 15 mètres du chalet.

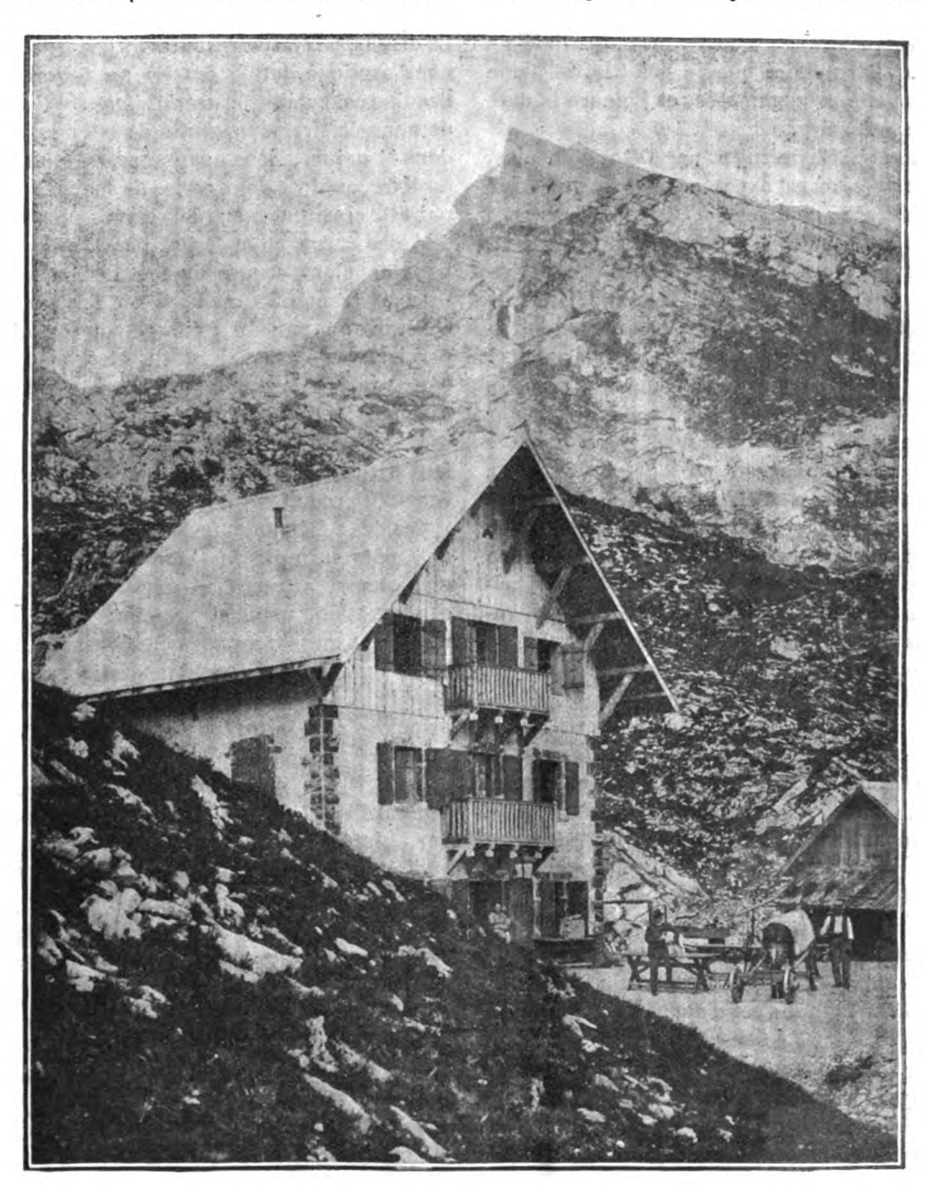
La plus grande partie des matériaux a été prise sur les lieux mêmes. Les moellons et pierres diverses ont été extraits d'une carrière de pierre calcaire située à proximité du bâtiment. Le sable pour le mortier a été trouvé à peu de distance. La chaux fut fabriquée par l'entrepreneur avec de la pierre trouvée à 300 mètres environ plus bas que l'hôtel. Les bois de sapin pour la charpente et la menuiserie ont été coupés dans une forêt située dans la montagne ; ils ont été débités et travaillés sur place.

Pour monter les matériaux, il a fallu construire un chemin de montagne de 1,6 m de largeur avec 18 pour 100 de pente moyenne ; les transports ont été opérés, suivant les cas, soit à dos de mulets, soit avec des plates-formes. Ces dernières étaient formées d'un châssis reposant sur des roues de 0,6 m de diamètre, traînées par des mulets, isolément ou par rames, et chargées à raison de

100 kilogrammes en moyenne par animal employé à la traction.

L'eau indispensable pour les différents services de l'hôtel a été captée dans les ravins supérieurs, à 620 mètres de distance; elle a été amenée dans une canalisation en fer de 2 cm de diamètre, avec un débit moyen de dix litres par minute.

Cette description montre comment on construit un chalet-hôtel à 2 000 mètres d'altitude dans la montagne. Notre illustration montre l'aspect de cette construction et de son annexe, sur la route — si l'on peut dire — qui conduit au mont Bouet,



Un chalet-hotel de montagne a 2 000 mètres d'altitude.

dont le sommet est à 3 109 mètres d'altitude.

D'autres hôtels ont été construits sur des points encore plus élevés. Celui qui a été édifié tout récemment par le Club alpin allemand semble battre tous les records d'altitude; il est situé à 3 277 mètres sur les pentes de Kesselwand, dominant un magnifique dédale de glaciers et en vue de cimes superbes. La construction, à cause des grandes difficultés d'accès, a duré cinq années; elle dépasse de 168 mètres en altitude l'hôtel de Gornergrat.

W.-H. Bérard.

Un traité de chimie au XVIIe siècle.

L'ouvrage dont je veux parler est un vieux livre jauni, qui fut sans doute le livre de chevet d'un disciple d'Hippocrate, car il porte, outre le nom de son propriétaire, « Hunauld, médecin », de nombreuses marques faites à la main. Il est daté de 1673, mais l'exemplaire que je possède est d'une édition nouvelle et augmentée, et j'ignore la date de l'édition primitive.

« Hippocrates Chymicus », par Otto Tachenius, édition corrigée, où est exposée la nature de l'acide et de l'alcali, etc., chez Jean d'Houry, à l'enseigne Saint-Jean, *sub extremo Pontis Novi*. Et tout au bas de la page : « avec privilège du roi et approbation de la Faculté de Paris ». Tel est le titre de l'ouvrage. Est-il nécessaire de dire qu'il est entièrement écrit en latin, jusqu'au nom de l'auteur?

Dès les premières pages, où l'auteur expose ses idées sur la matière et en profite pour disserter *de omni re scibili*, le chimiste moderne trouve des affirmations qui lui ouvrent un jour sur la science de ce temps; disons d'abord qu'Otto Tachenius est un traditionaliste, dont la méthode consiste à interpréter les auteurs anciens, Hippocrate, Galien et quelques autres, plutôt qu'à recourir à l'expérimentation directe; pour lui, toute science est contenue dans les aphorismes des ancêtres; n'oublions pas que cette méthode bien démodée aujourd'hui a été la méthode préférée des savants du moyen âge.

Voici le début de la préface, où se montre nettement cette tendance traditionnelle : « Hippocrate, la plus brillante lumière de la médecine, a enveloppé ses divins oracles dans des énigmes. Galien (1), en les groupant avec éloquence et habileté, les a divisés en chapitres dont le plus remarquable est le « petit livre d'or de la Diète », rempli de mystères, et qui est dédié aux seuls adeptes de la chimie; en effet, qui comprendra ses paroles étonnantes, notamment ce qui a trait au « feu mou » (*ignem mollem*) s'il ne s'est d'abord exercé dans cet art? »

L'auteur cite un peu plus loin quelques-unes des paroles mystérieuses du « divin vieillard » (2), qui ont trait à la constitution même de la matière; les affirmations ténébreuses qui y sont contenues formeront la base de la chimie d'Otto Tachenius : « Toutes les choses animées, et l'homme lui-même, sont constituées par deux éléments différents par leur pouvoir, concordants et appropriés pour leur usage (*differentibus facultate, concordibus vero et commodis usu*), le feu et l'eau. Ces deux éléments réunis se suffisent à eux-mêmes ou suffisent aux autres éléments; mais un seul des deux ne peut ni suffire à lui-même ni suffire à un autre élément. » Là-dessus les interprètes ont beau jeu. Otto Tachenius nous explique que le feu est un feu mou, et que l'eau est coagulable (*coagulabilem*), et il se propose de nous éclairer sur le rôle de ces deux éléments dans la nature. Nous apprenons, en effet, au cours du livre, qu'il y a deux sortes de feu, le feu naturel, qui est, ainsi que nous le verrons plus loin, l'acidité des corps, et le feu artificiel, qui est ce que nous appelons encore du feu. Le feu naturel est mou et tranquille, mais si on l'échauffe par la chaleur, ou par un excès d'eau coagulable, ou par le mouvement, il réagit, et il peut produire dans son « microcosme » les effets que le Soleil, son père (!) produit dans le « macrocosme » (1). Telle est la cause de la fermentation du pain; l'acide ou feu naturel inclus dans la pâte venant à être échauffé produit cette fermentation.

Ces deux éléments, feu et eau, portent des noms différents suivants les auteurs : Entités réelles, gladiateurs, attractif et répulsif, raréfaction et condensation, mâle et femelle; Otto Tachenius, marquant un progrès que nous devons saluer, donne à ces deux « principes hippocratiques » les noms d'acide et d'alcali; mais il croit qu'avec ces deux principes sont faites toutes choses dans ce monde, et il prétend nous le démontrer. Dans un style élégant, il nous dit que ces deux principes, « tantôt brûlent d'amour l'un pour l'autre, tantôt sont divisés par la lutte; tantôt multiplient leurs effets et quelquefois se contrarient; la mort de l'un fait la vie de l'autre, etc. » Ce qui est fâcheux, c'est que Tachenius, à la suite d'Hippocrate, veut généraliser cette dualité de la nature, et retrouver partout les deux principes générateurs; là-dessus, il déraisonne: l'acide a des qualités masculines, il est chaud et sec; l'alcali des féminines, il est la source du froid et de l'humidité. A ces deux éléments deux grandes lumières président (*duo lumina præsunt*), le Soleil, auteur du feu, et la Lune, mère de l'humidité. L'or est un feu très pur, et puisque le feu a la même nature que l'acide, l'or est un acide parfait, fixe et constant. Comment, en effet, serait vérifiée l'affirmation des ancêtres si l'or n'était pas un acide? Dans cette réflexion de Tachenius, nous voyons tout le défaut de sa méthode, qui n'admet pas d'erreur dans les écrits des anciens.

Cette dualité de la matière forme la base de tout le traité de chimie et est la source d'erreurs innombrables dans l'interprétation des expériences. Mais

(1) Galien, médecin grec, né à Pergame, 131 à 200 après Jésus-Christ environ.

(2) Surnom donné à Hippocrate dès l'antiquité. Né vers 460 avant Jésus-Christ, Hippocrate mourut très âgé, après une vie mouvementée, laissant des écrits remarquables.

(1) Terme très employé alors pour désigner l'Univers.

ces expériences elles-mêmes sont intéressantes pour un chimiste, en ce qu'elles montrent le point où la chimie est rendue au XVIIe siècle et parce que l'auteur fait à leur sujet des réflexions judicieuses quand il écoute son bon sens plutôt que sa philosophie.

Voici quelques passages où l'on fera facilement la part de l'erreur:

« Le sel kali provient de l'herbe kali (?), très abondante en Egypte d'où on nous l'envoie; nous l'appelons tantôt sel kali (alcali), tantôt soda (soude); le sel kali existe dans les trois règnes, mais, sauf dans l'herbe kali, on ne peut l'obtenir que par le moyen du feu. Le sel kali possède une vertu abstersive, saponifiante et résolutive; il absorbe tous les acides par imprégnation; aussi, en généralisant, appelons-nous alcalis tous les sels que rongent les acides, et l'on en trouve non seulement dans les plantes, mais dans les pierres et dans les animaux; il y en a de volatils et de fixes, de cachés et de manifestes, etc ».

Un chapitre est consacré à la manière de faire du savon avec de l'huile et de l'alcali, chose que l'on fait encore de nos jours; d'autres renferment de nombreuses expériences dont la traduction est rendue difficile par l'emploi d'appellations désuètes données aux composés chimiques; ces appellations sont généralement empruntées à l'astronomie : il y a par exemple des vitriols de Mercure, de Mars, de Vénus.

Je veux, en terminant, parler d'un chapitre curieux où l'auteur fait pressentir, un siècle avant Lavoisier, la fameuse loi qui a fait la gloire de celui-ci et qu'on a résumée ainsi: rien ne se perd, rien ne se crée.

Un chapitre, en effet (ch. VII du IIe livre), est entièrement consacré à démontrer cette proposition : « Aucune matière ne peut être détruite sans subsister sous une forme quelconque (*Quod nulla materia ita destrui possit quin maneat sub aliqua forma*). » Ce n'est pas encore la loi de Lavoisier, puisque l'auteur ne considère pas la question de poids qui est capitale, mais nous en approchons. Je voudrais pouvoir citer les expériences de Tachenius où il emploie, lui aussi, le mercure, pour prouver sa proposition; mais l'obscurité des termes dont il se sert et la longueur de son verbiage m'obligent à résumer : « dissolvez une once de mercure sublimé (chlorure mercurique) dans quinze onces d'eau distillée, puis versez une solution d'alcali tartarique (?); cet alcali absorbe aussitôt l'acidité du mercure qui se sépare, et tombe au fond du vase sous forme d'une poudre obscurément rouge ».

Puis l'auteur nous montre le mercure attaqué par l'eau forte, reprécipité, resublimé cent et mille fois, rongé par des acides ou par des alcalis, et renaissant sous l'action du feu, et il termine en reprenant sa proposition du début; cela après deux longues pages de digressions où, prenant à parti je ne sais quels contradicteurs avec une vigueur d'un autre âge, il les traite de sots, d'ânes bâtés et d'empoisonneurs, non sans se mettre à l'abri derrière l'autorité d'Hippocrate, suivant son habitude.

On voit qu'il n'y a pas que des erreurs dans ce livre; les chimistes d'il y a deux siècles manquaient surtout de méthode, ayant trop d'imagination. Mais ils avaient réalisé toutes les expériences qu'on peut faire sans un outillage compliqué et avaient ainsi accumulé des faits qu'ils ne comprenaient pas, et qu'ils avaient le tort de vouloir expliquer par des théories qui nous paraissent enfantines, empruntées avec une crédulité un peu naïve au « divin vieillard » et à ses disciples. Ils manquaient aussi d'une nomenclature commode.

Il fallut l'esprit méthodique des savants du XVIIIe siècle pour sortir de ce chaos et coordonner les expériences accumulées. Ne sourions pas des alchimistes et regardons plutôt la science de nos jours. Nous entassons, nous aussi, des connaissances scientifiques toujours plus nombreuses, mais toujours mystérieuses, et auxquelles des théoriciens trop pressés donnent des explications qui amuseront peut-être nos descendants.

MICHEL HERVÉ-BAZIN,
chef des travaux chimiques à l'Inst. cathol. d'Angers.

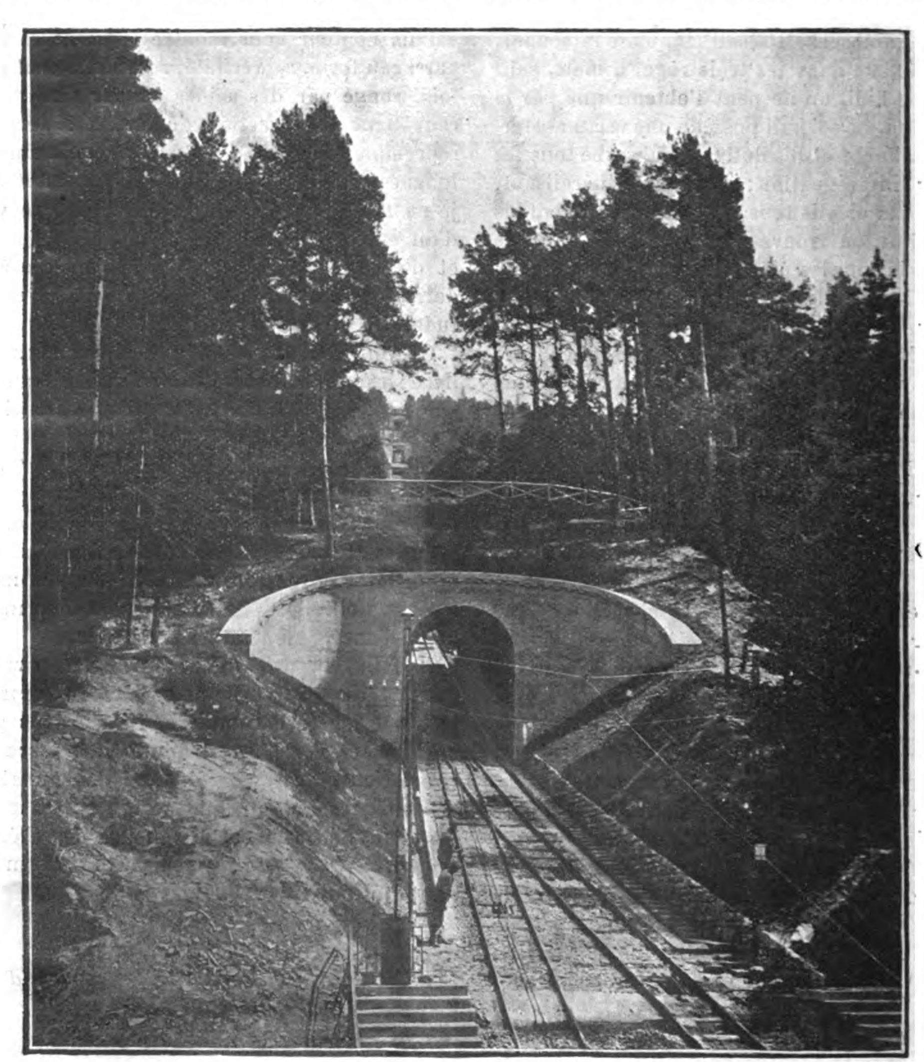
Le funiculaire électrique du Mont-Mercure, près Bade.

Le Mont-Mercure, fameux point de vue s'élevant à plus de 500 mètres au-dessus de la vallée de Bade, était jusqu'ici d'un accès relativement difficile. C'est pourquoi on décida, il y a quelques années, de construire une voie ferrée conduisant à son sommet et pour laquelle la traction électrique fut adoptée dès le commencement. Les plans et devis de cet intéressant chemin de fer sont dus à M. le professeur W. Eberhardt, à Stuttgart, qui a bien voulu mettre à notre disposition les photographies reproduites ci-après, et à MM. Wasser et Henes; l'équipement mécanique a été fourni par l'usine d'Esslingen.

La ligne d'amenée, qui a rendu de grands services pour le transport des matières de construction, est un tramway électrique normal partant de

la place Léopold et qui, après avoir traversé, en de larges boucles, le quartier de villas d'Annaberg, atteint les forêts au pied de la montagne et se termine à la station inférieure du funiculaire. D'une longueur de 3,6 km, il franchit une différence de niveau de 125 mètres.

Le chemin de fer de montagne proprement dit est un funiculaire électrique comportant deux sections, ascendante et descendante respectivement, qui vont converger vers le centre de la ligne. La pente minimum, dans la section inférieure, est de 23,5 pour 100 et la pente maximum, dans la section supérieure, de 54 pour 100. Le funiculaire est d'une longueur horizontale de 1 128,75 m; la différence de niveau entre les deux stations terminus est de 370,7 m. La superstructure comporte une voie unique de un mètre d'écartement. Les traverses en fer sont disposées à 960 millimètres



POINT TERMINUS SUPÉRIEUR DU FUNICULAIRE DU MONT-MERCURE.

et près des joints de rails, à 400 millimètres de distance.

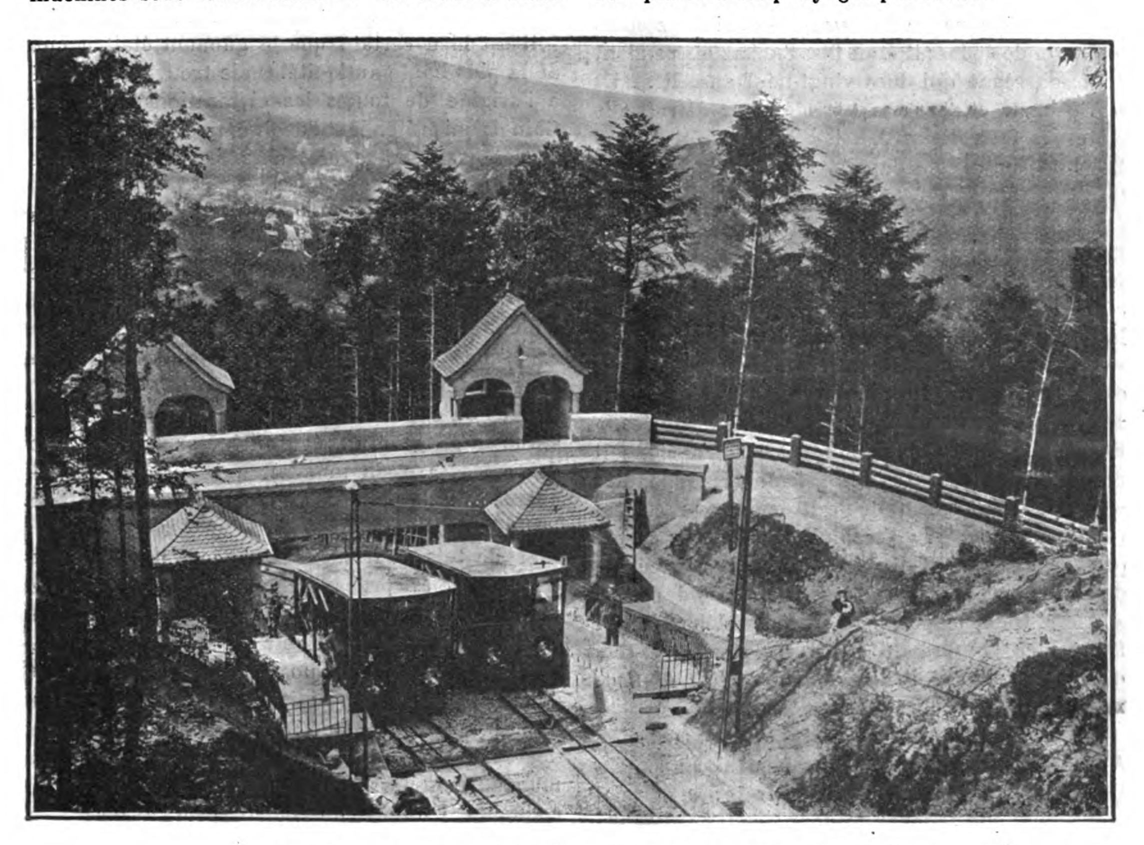
Le câble est guidé par des poulies porteuses à graissage automatique, disposées à des distances convenables et qui, en même temps, en réduisent l'usure. Le câble tracteur se trouvant à peu près au niveau du champignon de rail, on a dû remplacer les aiguilles des changements de voie par des rails de guidage, laissant un intervalle, pour le câble, entre les rails de roulement; les roues intérieures sont des tambours larges sans boudins, tandis que les roues extérieures comportent deux boudins, assurant un guidage sûr.

En dehors des stations supérieure et inférieure, on a prévu une station intermédiaire (Belvédère), située juste au milieu de la ligne.

La salle des machines, à l'étage inférieur de la station supérieure, comporte la poulie motrice

actionnant le câble et des poulies de guidage portées par des fondations solides. Un moteur électrique commande la poulie motrice, par l'intermédiaire d'une courroie de transmission et d'un engrenage double. Les rapports de transmission ont été choisis en sorte qu'une vitesse du moteur de 370 tours par minute assure une vitesse de marche de 2 mètres par seconde.. La courroie insérée entre le moteur et l'engrenage constitue un milieu élastique amortissant les chocs pouvant résulter d'un freinage rapide.

Les dispositifs de sécurité installés à la salle des machines sont les suivants : 1° Un frein à main actionné par le mécanicien; 2° un frein automatique actionné toutes les fois que les voitures dépassent les limites de vitesse admissibles ou dans le cas où le mécanicien manquerait d'arrêter le cabestan à l'entrée des voitures dans les stations; 3° un contact de rail informant le mécanicien, par une sonnerie d'alarme, qu'une voiture étant entrée dans la gare, la poulie motrice doit être arrêtée; 4° un indicateur de voie, permettant de déterminer la position momentanée des voitures sur la voie, et 5° un tachymètre indiquant la vitesse des voitures. A la vitesse de 2 mètres par seconde, on fait quatre à cinq voyages par heure.



FUNICULAIRE ÉLECTRIQUE DU MONT-MERCURE : STATION INTERMÉDIAIRE.

A chaque extrémité du câble est suspendue une voiture élégante subdivisée en quatre compartiments dont chacun comporte dix places assises. Comme les compartiments inférieur et supérieur permettent, en outre, à dix personnes de se tenir debout, il est possible de transporter cinquante personnes en service ordinaire et cinquante-six personnes aux heures de presse. Les cloisons subdivisant la voiture sont en verre à glaces, ce qui assure une vue libre de tous les compartiments. Les portes à coulisses, disposées de côté et d'autre de chaque compartiment, sont verrouillées par un système de leviers, disposés dans la cabine du mécanicien; aussi les voyageurs sont-ils dans l'impossibilité de les ouvrir pendant que la voiture est en mouvement. En dehors des freins de la poulie motrice, chaque voiture a été munie de freins automatiques et à main.

La puissance électrique servant à actionner le funiculaire (20 kilowatts en moyenne) est empruntée à la ligne alimentant le tramway, par l'intermédiaire d'un convertisseur et d'une batterie tampon, qui, la nuit, lorsque le funiculaire fonctionne grâce à l'excédent de poids des voitures descendantes, fournit le courant d'éclairage.

Dr ALFRED GRADENWITZ.

Le cadran solaire d'Achaz.

La Bible renferme trois récits merveilleux au point de vue astronomique : l'étoile de Bethléem, l'arrêt momentané du Soleil et de la Lune par Josué, la rétrogradation de l'ombre sur les degrés d'Achaz.

C'est ce dernier fait que nous voudrions discuter aujourd'hui, après quelques auteurs qui ne paraissent pas avoir encore épuisé le sujet (1).

I. Les faits.

A cette époque de l'histoire des Juifs, Ezéchias était roi de Judas; il était fils d'Achaz et, pendant tout son règne qui dura vingt-neuf ans, il servit le Seigneur et fit son possible pour détruire le culte des faux dieux. Aussi « Jéhovah fut-il avec Ezéchias, qui réussit dans toutes ses entreprises ». (*II Reg.* XVIII, 7.)

Or, en 714 avant Jésus-Christ, Ezéchias fut malade à la mort. Isaïe vint l'avertir de se préparer au moment suprême. Mais Ezéchias demanda à Dieu de l'épargner. Sa prière fut exaucée et Isaïe vint le lui annoncer : « Ainsi parle Jéhovah..... J'ai entendu ta prière..... Je te guérirai; dans trois jours, tu monteras à la maison de Jéhovah; j'ajouterai à tes jours quinze années. » Et comme Ezéchias demandait à quel signe il reconnaitrait sa guérison, Isaïe lui répondit: « L'ombre avancera-t-elle de 10 degrés ou reculera-t-elle de 10 degrés? » Ezéchias n'hésite pas : « C'est peu de chose, dit-il que l'ombre avance de de 10 degrés; mais qu'elle recule de 10 degrés. » « Alors Isaïe, le prophète, invoqua Jéhovah, qui fit reculer l'ombre de 10 degrés sur les degrés d'Achaz où elle était descendue. » (Voir *II Reg.* XX, 5-11.) Et Ezéchias guérit.

Le même fait se trouve rapporté dans Isaïe: A la prière d'Ezéchias malade, Jéhovah a répondu favorablement par la bouche d'Isaïe: « Et voici » le signal que Jéhovah te donne qu'il accomplira » cette parole qu'il a prononcée: Je vais faire » reculer de 10 degrés l'ombre des degrés que la » marche du Soleil a fait descendre sur les degrés » d'Achaz. » Et le Soleil recula de 10 degrés sur les degrés qu'il avait descendus. » (*Is.* XXXVIII, 7-8.)

Tels sont les faits; tous les commentateurs ont vu là un véritable miracle et on ne peut, d'après le récit, échapper à cette conclusion, mais les explications sont différentes.

II. Les explications.

En les passant en revue, nous aurons l'occasion de signaler la façon, d'ailleurs puérile, selon nous, dont les incroyants ont jugé bon d'interpréter le texte ou d'esquiver le fait miraculeux.

Beaucoup d'auteurs, même catholiques, ont pensé qu'il s'agissait d'un cadran solaire construit par Achaz et qu'Ezéchias pouvait apercevoir de son lit de souffrance.

Dans la Bible de Crampon, dont nous avons extrait les passages précédents, les traducteurs ont ajouté en note : « *Degrés d'Achaz:* cadran solaire d'origine babylonienne, que le roi Achaz avait fait construire dans la cour du palais. »

Il est bien certain que le gnomon était connu de la plus haute antiquité. On le trouve mentionné à l'origine de toutes les civilisations, chez les Chinois qui prétendent l'avoir employé vingt-quatre siècles avant notre ère, chez les Chaldéens, les Incas, etc.

Hérodote dit expressément (II, 109) que les Babyloniens l'ont fait connaitre aux Grecs.

Sa forme primitive était peut-être celle d'une tige verticale, comme un obélisque, donnant des ombres sur un sol uni, mais une telle disposition exige des graduations différentes suivant les époques de l'année.

Dans un cadran solaire bien construit, on substitue au gnomon un style dirigé suivant la ligne des pôles (axe du monde), qui fait, par conséquent, avec le plan horizontal, un angle égal à la latitude du lieu.

Si de tels cadrans étaient connus au temps d'Achaz, il est probable qu'on en construisait de monumentaux, comme ceux que nous ont laissés les Indous. On en peut voir un spécimen à Delhi, dans les Indes. C'est un long escalier construit dans le plan du méridien et qui projette son ombre sur un arc demi circulaire. La pente des degrés de l'escalier est dirigée suivant l'axe du monde, et on ne voit pas bien, dans ce dispositif, comment l'ombre du Soleil peut avancer ou reculer de 10 marches, puisque celles-ci sont éclairées une grande partie du jour.

On a prétendu aussi que, s'il existait à Jérusalem un cadran solaire dont le style aurait été placé pour une latitude tropicale, l'ombre, à certaines époques de l'année, aurait paru rétrograder pendant quelques instants.

D'autres, enfin, sont allés jusqu'à supposer que, si un petit cadran solaire transportable était remué, il se produirait le même phénomène.

Sans avoir recours à une telle supercherie, qui ne serait pas passée inaperçue, certains auteurs ont modifié cette dernière hypothèse en admettant qu'il s'était produit un tremblement de terre juste au moment indiqué par Isaïe. Ceci supposerait une prédiction nouvelle du prophète ou une

(1) D[r] A. B., « le Cadran solaire d'Ezéchias » (*Cosmos*, t. XLVI, p. 744).

science géologique consommée, et on ne fait que reculer la question.

Un tremblement de terre qui aurait remué la surface du cadran au point de faire rétrograder l'ombre du style de 10 degrés, n'aurait pas été ordinaire. Alors, comment admettre que le fait mémorable n'ait pas été signalé dans Jérusalem et et n'eût pas détérioré les édifices?

Autre version, M. Bosanquet a communiqué à la Société royale asiatique l'explication suivante: Une éclipse totale de Soleil a eu lieu en Asie Mineure le 11 janvier 689 avant Jésus-Christ. Elle fut partielle à Jérusalem le même jour, vers midi. La rotation apparente du croissant du Soleil, aux différentes phases de l'éclipse, aurait dévié les ombres portées des objets, en déplaçant la partie lumineuse de l'astre du jour. Mais il est douteux que l'effet produit ait été bien sensible; en outre, pourquoi l'auteur du récit ne mentionnerait-il pas cette éclipse?

Enfin, les dates ne coïncident pas: Ezéchias mourut dix ans avant l'éclipse invoquée, et le fait se passait quinze ans avant sa mort; il y a donc un écart de vingt-cinq ans!

Toutes ces hypothèses, mises en avant pour éviter le miracle, ne tiennent pas devant la critique et, de plus, elles sont en opposition formelle avec le récit biblique.

Ezéchias régnait depuis quatorze ans; le cadran solaire, si un tel instrument existait, avait été construit par son père, de sorte que le fait se serait produit quotidiennement pendant une grande partie de chaque année, au cas où le phénomène aurait été attribuable à une mauvaise disposition du style. Or, le texte biblique ajoute au récit une circonstance très importante et qui exclut l'hypothèse, car il nous dit que des savants de Babylone vinrent à Jérusalem « s'informer du prodige qui avait eu lieu dans le pays » (*II Chron.* XXXII, 31). On ne se dérange pas pour un prodige qui consisterait à voir un cadran solaire mal construit ou mal orienté.

D'ailleurs, en relisant le texte que nous avons donné, on peut se demander pourquoi les commentateurs y ont vu une allusion à un cadran solaire. Dans tout le passage, il n'est question ni de cadran ni d'horloge; nous voyons simplement que l'ombre est de nouveau descendue sur les *degrés d'Achaz*.

Le mot *degré* peut bien ne pas indiquer une graduation, mais les marches d'un escalier, et c'est l'opinion d'un célèbre astronome anglais, M. Maunder.

Bien que nous n'ayons aucune indication sur les degrés d'Achaz, tout au moins de nature directe, nous savons par la Bible que ce roi avait fait un certain nombre de changements dans la distribution des lieux voisins du Temple construit par Salomon. Nous voyons, en particulier, au second livre des Rois (XVI, 18), « qu'il changea dans la maison de Jéhovah, par considération pour le roi d'Assyrie, le portique du Sabbat qu'on y avait construit et l'entrée extérieure du roi ».

Achaz avait ainsi reconnu que, en cas d'une attaque du roi d'Assyrie, certaines parties du Temple, comme l'escalier de Salomon, par exemple, se trouvant hors de l'enceinte, étaient par trop exposées. C'est alors qu'il fit probablement construire un nouvel escalier qui porta naturellement son nom.

A l'époque du phénomène, Ezéchias avait trente-huit ans et, sans doute, il avait observé maintes fois l'ombre du palais envahir lentement dans l'après-midi les marches de l'escalier; peut-être même avait-il remarqué déjà le brusque avancement de l'ombre par suite de la position d'un nuage; mais il n'avait jamais vu le contraire: une fois qu'une marche était entrée dans l'ombre, elle y restait jusqu'au lendemain. Et c'est pourquoi il vint immédiatement à l'esprit du roi de dire au prophète qui lui offrait le choix d'un signe: « C'est peu de chose que l'ombre avance de 10 degrés; mais il serait extraordinaire que l'ombre reculât d'autant, et le fait serait miraculeux. »

Ezéchias, d'après le texte même, parle de l'ombre comme si sa direction naturelle au moment du phénomène était de descendre (*Is.* XXXVIII, 8); on peut donc supposer, vraisemblablement, que le miracle eut lieu dans l'après-midi, à une heure assez voisine de la prière du soir. Couché sur le lit qu'il ne devait quitter que pour l'éternel repos, Ezéchias, de sa place, voyait les allées et venues des officiers de la cour et de ses serviteurs, dont quelques-uns gravissaient ou descendaient l'escalier d'Achaz, qui, faisant face à l'Est ou au Nord-Est, était déjà envahi en partie par l'ombre du palais. Il était alors naturel que l'ombre descendit peu à peu les degrés jusqu'à les envelopper tous.

Et voici que, tout à coup, à la prière du prophète, l'ombre du palais recula de dix marches, qui se trouvèrent ainsi éclairées de nouveau par un flot de lumière. Le signe était donné et la guérison d'Ezéchias assurée. Par quel mécanisme le phénomène se produisit-il? Nous l'ignorons complètement et, dès lors qu'il y a miracle, le reste importe peu. Par la volonté de Dieu, il y eut momentanément dérogation aux lois que l'Auteur de la nature avait lui-même posées au commencement du monde.

Quelle que soit l'hypothèse adaptée sur les circonstances du phénomène, c'est toujours là qu'il en faut revenir. Abbé TH. MOREUX,

directeur de l'Observatoire de Bourges.

Les divers modes employés pour le dessuintage des laines

Lorsqu'on promène les doigts dans la toison des moutons, on éprouve une impression de douceur plus ou moins intense. C'est sur cette sensation qu'on se base en partie pour apprécier une laine donnée, car plus est douce l'impression au toucher et plus la laine est résistante, ce qui revient à dire qu'elle supporte mieux le travail des machines. Cette douceur du brin est due à son imprégnation par le produit des glandes sébacées, lesquelles sécrètent une substance très complexe, couramment désignée sous le nom de « suint », et comprenant notamment des sels de potasse et de soude, des éthers gras des acides oléique, palmitique et stéarique, de la cholestérine, etc.

D'une race à l'autre, et, dans une même race, d'un individu à l'autre, on observe des différences assez sensibles dans la composition du suint et, par suite, dans la douceur de la toison. Lorsque prédominent les éthers oléiques, la fluidité du suint vaut au brin jaune citrin une grande élasticité. Si ce sont, au contraire, les éthers stéariques qui s'y trouvent en plus grande abondance, le suint, pâteux, d'un blanc vitreux, n'imprègne qu'un brin sec, cassant. Elément excellent d'appréciation des laines et substance qui a son importance du vivant des animaux, le suint devient, par contre, à ce point gênant après la tonte qu'il est indispensable d'en démunir la laine avant de la peigner et de la carder.

Avant toute autre opération, la laine doit donc être dessuintée en même temps que débarrassée des impuretés nombreuses qui la souillent : poussières de nature organique et minérale, particules de fumier d'autant plus adhérentes que la toison est plus grasse et plus tassée, débris de fourrages, etc. Parmi les nombreux procédés qui ont été proposés pour ce nettoyage des laines brutes, trois ou quatre à peine continuent à être employés. Puisqu'il s'agit de corps gras, l'idée devait venir de saponifier ces derniers de manière à les transformer en un savon soluble qu'éliminerait un simple lavage. Effectivement, la plus ancienne comme aussi peut-être la plus employée des méthodes consiste à faire bouillir assez longuement la laine dans une solution aqueuse de potasse et de savon, puis à parfaire le traitement par un lessivage à l'ammoniaque suivi de lavages copieux. On lui reproche d'être longue et surtout onéreuse, tant par le combustible que par les produits chimiques et surtout les quantités énormes de savon qu'elle consomme. Cela est si vrai, qu'en nombre de filatures on a dû s'astreindre à fabriquer le savon nécessaire au dessuintage. Aussi, dans beaucoup d'entre elles a-t-on été conduit, soit à abandonner ce procédé, soit à le perfectionner.

L'un des plus curieux perfectionnements qui aient été réalisés jusqu'ici est celui que nous devons à l'imagination de M. Baudot, qui eut l'heureuse idée de faire intervenir l'électricité. Au sortir du triage, la laine traverse, entre une claie métallique sans fin et une toile également sans fin, une cuve remplie de lessive de potasse. La claie métallique et une tôle en métal perforé, disposée à une faible distance au-dessus du niveau du liquide, sont reliées aux deux pôles d'une source électrique fournissant un courant de 300 ampères sous 12 volts. Ce courant passe dans le bain que traverse lentement la laine entraînée dans le mouvement de la claie sans fin. Des phénomènes électrolytiques complexes se produisent qui, aidés de l'action chimique de la potasse, ont pour effet de débarrasser en une seule fois, durant ce court passage, la laine de son suint et de ses impuretés. Les plus pondéreuses de ces dernières, traversant la claie, tombent jusqu'au fond de la cuve, d'où, par une vanne, on les élimine après chaque dégraissage. Quant aux éthers gras du suint, une partie, mise en solution, reste dans le bain, qui s'enrichit ainsi progressivement jusqu'à ce qu'on juge à propos de procéder à la récupération de la potasse; le reste, émulsionné, traverse la toile sans fin et la tôle perforée au-dessus de laquelle on le recueille.

L'explication scientifique exacte du phénomène reste à trouver, mais notre ignorance ne peut nous empêcher de constater qu'un seul traitement rapide permet l'obtention d'une laine bien dégraissée; il n'est pas sans intérêt de noter, en outre, qu'on évite, dans ce procédé, les dépenses importantes du savon qui est nécessaire dans le mode précédent pour l'élimination des portions du suint insoluble dans l'eau. A sa sortie de la cuve à électrolyse, la laine passe entre des rouleaux essoreurs pour aboutir aux bacs de rinçage.

Etant donnés surtout les frais occasionnés par l'emploi du savon, la même raison qui avait fait songer à la potasse devait amener les intéressés à envisager la possibilité de recourir à ceux des solvants des matières grasses dont la volatilité rend possibles les récupérations après chaque opération. Essence de pétrole, éther sulfurique, tétrachlorure de carbone, etc., ont été essayés. On a même construit des machines où le dessuintage se fait de façon continue, et, parmi ces dernières, le modèle dû à M. M. Jacques vaut d'être brièvement décrit. L'opération comprend trois phases, savoir la mise en solution de la matière grasse, la séparation de cette solution et de la laine, et la récupération du dissolvant. Par l'intermédiaire d'un distributeur, la laine arrive dans un récipient divisé par des cloisons à chicane à travers lequel

elle chemine de haut en bas, portée par des courroies sans fin, en sens inverse du dissolvant. Celui-ci a déjà pris contact avec la laine en dehors du récipient, dans l'élévateur qui la prend à la sortie de ce dernier pour la conduire vers les compartiments où s'effectue la séparation. Grâce aux chicanes et aux cheminements inverses de la matière brute et du solvant, la laine sort complètement dégraissée, mais encore imprégnée du liquide dégraisseur, ce qui rend nécessaire son passage au séparateur. Pour assurer la continuité du traitement, deux récipients sont nécessaires de façon à pouvoir procéder à la séparation et à la vidange de l'un d'eux pendant que l'autre se remplit. Dans ces séparateurs, la laine chemine encore de haut en bas sur des courroies sans fin, et, durant son trajet, elle se débarrasse déjà, par égouttage, d'une bonne partie du liquide qui l'imprègne. Le solvant qui s'est ainsi rassemblé au bas du récipient est aussitôt évacué par un robinet; puis, cette vidange terminée et ce robinet étant fermé, on ouvre un robinet voisin par où arrive de l'eau, préalablement portée à la température de 60° environ et qui, lentement, envahit de bas en haut le récipient, chassant devant elle ce qui restait du dissolvant sur la laine. Volatilisé par la chaleur, celui-ci s'échappe par un robinet supérieur pour être conduit par un tuyau jusqu'au condenseur, où il attendra sa nouvelle entrée en travail. Une fois terminé l'envahissement du récipient par l'eau, le robinet supérieur est fermé et l'écoulement de l'eau est aussitôt assuré par un tuyau inférieur; après quoi, les courroies étant mises en mouvement, la sortie de la laine, dégraissée et débarrassée du dissolvant, se fait par une porte de vidange ménagée au bas du séparateur.

Quant à la solution grasse, elle est envoyée par une pompe à l'évaporateur, d'où le solvant volatilisé revient au réfrigérant et tombe, condensé, dans un bac relié au réservoir d'alimentation qui dessert le récipient de dessuintage.

En outre de l'économie de temps et de celle qui résulte de la récupération de la majeure partie du dissolvant, ce procédé présente l'incontestable et très appréciable avantage de ne froisser ni ne tasser la laine — ce qui facilite notablement le peignage — et de laisser entière l'élasticité des fibres, ce qui se traduit par un déchet moindre au peignage.

Le même souci d'économie a conduit certains filateurs à effectuer le dessuintage par le silicate de soude, ou verre soluble, lequel, dénué d'alcali libre, n'altère en rien la fibre et dispense de l'emploi du savon. Le silicate de soude met en effet facilement en dissolution les corps gras qu'il émulsionne aussi partiellement; comme tel, il convient par suite parfaitement au dessuintage des laines. D'abord employé, croit-on, en Angleterre, où il fut par la suite à peu près complètement abandonné à raison des mécomptes auxquels il avait conduit parce qu'on n'avait pas précisé les conditions *optima* de son emploi, il a été repris en Italie où, grâce aux efforts de la Chambre de commerce de Milan surtout, une technique satisfaisante fut élaborée et vulgarisée. L'expérience montra, notamment, qu'il est essentiel de n'opérer qu'avec un silicate parfaitement neutre, en solution diluée, sous peine d'altérer plus ou moins sensiblement les fibres, et d'effectuer à froid les lavages ultérieurs si l'on veut conserver à la laine toute sa souplesse et s'épargner, par suite, de grosses pertes au peignage. Le processus actuellement adopté prévoit deux phases distinctes différant à la fois par la température et la concentration du bain et par la durée d'immersion. Chauffé à 50° C., le premier bain est une solution aqueuse à 2 pour 100 de silicate de soude; la laine n'y séjourne que dix à douze minutes et passe aussitôt dans un second bain, renfermant seulement 1 pour 100 de silicate, maintenu à la température de 35-40° C., et dans lequel l'immersion se prolonge durant quinze à vingt minutes. A sa sortie, la laine est copieusement lavée à l'eau froide, puis exprimée et séchée.

Par suite d'un phénomène encore mal élucidé, cette laine, bien dégraissée, se prête mal à un travail immédiat, au cours duquel elle donnerait des pertes élevées, surtout au peignage. C'est seulement après un certain temps qu'elle reconquiert les qualités de souplesse et d'élasticité qui lui permettront de supporter sans dommage les efforts du peignage. A ce petit inconvénient près, le dessuintage au silicate de soude présente sur le dégraissage des laines au savon l'avantage d'être incomparablement plus rapide et surtout d'être bien moins coûteux, puisque le prix de revient de celui-ci est presque le double du coût de celui-là.

Mais ces diverses méthodes restent malgré tout assez dispendieuses pour justifier le succès obtenu par le traitement à l'aide de la poudre de sapindus auprès des usiniers qui ont eu l'occasion de l'essayer. Le fruit du sapindus renferme, en effet, à l'état sec, près de 40 pour 100 de saponine, substance dont l'action détersive puissante est appelée à prendre une place de plus en plus prépondérante dans l'industrie du blanchiment; le reste est, en majeure partie, représenté par de la cellulose, laquelle, inactive, ne peut en rien gêner l'action détergente de la saponine. Des tannins et quelques matières colorantes entrent bien, il est vrai, dans la composition du fruit du sapindus, mais ils y sont en si faibles proportions qu'on peut pratiquement n'en pas tenir compte, au moins pour le dégraissage des laines.

Après dessiccation et pulvérisation en une poudre très fine, par le jeu successif de broyeurs et de

meules, ces fruits constituent un agent détersif très énergique susceptible de nombreuses et intéressantes applications industrielles, et notamment son emploi dans la fabrication des lessives et des savons, dans le nettoyage des étoffes, la préparation de la saponine dont les utilisations thérapeutiques sont nombreuses, etc. En ce qui concerne sa mise en œuvre dans le dessuintage des laines, la poudre de sapindus n'a guère été utilisée encore qu'en Belgique, mais il semble bien qu'elle doive se répandre rapidement dans tous les peignages à raison de ce fait que le dégraissage par son intermédiaire n'exige pas plus de trois heures et que le dissolvant consommé par le traitement d'une tonne de laine brute ne revient pas à plus de 5 francs. Le bain est constitué par une solution aqueuse de poudre de sapindus et de soude Solvay. Dans un litre d'eau tiède, on fait dissoudre 80 grammes de poudre de sapindus et 30 grammes de soude; puis, la dissolution étant obtenue, on l'étend par addition de 24 litres d'eau froide. Le traitement se borne à immerger la laine dans un bain ayant cette composition et à l'y brasser vigoureusement pendant deux ou trois heures. On lave ensuite copieusement et sèche comme à l'ordinaire. On compte qu'un hectolitre de ce bain suffit à assurer le dégraissage parfait de 75 kilogrammes de laine.

Il est malheureusement assez difficile encore de se procurer de la poudre de sapindus, la plupart des grands droguistes eux-mêmes n'en ayant pas. Mais, par contre, ils connaissent tous le fruit dont elle provient et consentent parfaitement à s'en procurer. Il est ensuite facile de préparer soi-même la poudre dont on a besoin. Une étuve dont on peut maintenir la température constante vers 70-75° convient parfaitement pour la dessiccation des fruits qui, après un séjour de vingt-quatre à trente heures à cette température, sont bien à point si l'on a eu soin de les y étaler en couches minces. A défaut d'étuve, le four d'un simple fourneau de cuisine pourra y suppléer, à condition de tenir compte de l'irrégularité des températures atteintes et des arrêts du chauffage. En hiver, époque durant laquelle ces fourneaux restent en action depuis le matin de bonne heure jusqu'au soir assez tard, on peut compter qu'en deux ou trois jours la dessiccation est suffisante pour permettre un bon broyage. Celui-ci, par contre, demande à être fait avec soin, et il est bon de le parachever par un passage à la meule en grès. Plus la poudre est fine, en effet, et plus est facile la mise en solution; aussi convient-il de n'employer que la poudre ayant traversé le tamis n° 100; ce qui reste au tamis doit faire retour au broyeur.

A l'abri de l'humidité, cette poudre se conserve très longtemps en parfait état.

G. Charrière,
ingénieur agronome.

Deux nouvelles machines frigorifiques :

Larrieu-Bernat, Mougin-Repetto.

Dans les machines frigorifiques d'un emploi pratique, le froid, ou pour mieux dire l'absorption de chaleur, est déterminé par la détente d'une vapeur qui s'échappe d'un liquide volatil. Le cycle des opérations s'accomplit par le retour de la vapeur à l'état liquide, provoqué par une compression. Cette compression est obtenue directement par la chaleur ou par l'intermédiaire d'un organe mécanique. De là les deux classes de machines frigorifiques dites à affinité et les machines à compression. La machine Larrieu-Bernat appartient à la première classe et la machine Mougin-Repetto à la seconde. Toutes les deux méritent d'être signalées en ce qu'elles marquent des progrès d'ordre pratique.

La machine à affinité, une des premières machines industrielles, eut d'abord un certain renom en 1868 sous le nom de machine Carré, mais elle avait dans son fonctionnement de réelles imperfections. Une diminution dans le rendement résultait d'un entraînement d'eau qui accompagnait la vaporisation du gaz ammoniac; en outre, l'appareil en marche réclamait une surveillance attentive pour un bon réglage de la chaleur et de la concentration de la solution ammoniacale.

Ces défauts corrigés, la machine à affinité redevient capable de concurrencer la machine à compression. Et c'est précisément le résultat obtenu par le nouveau type de machine Larrieu et Bernat grâce à l'adjonction d'un rectificateur de vapeurs ammoniacales et d'un régénérateur du liquide appauvri par la vaporisation.

La machine Larrieu et Bernat (fig. 1) a des organes simples, mais assez nombreux nécessaires pour assurer un bon emploi de la chaleur absorbée par la vaporisation initiale. La chaudière en colonne A renferme la solution ammoniacale chauffée par un serpentin alimenté de vapeur à la pression de 7 à 10 kg : cm². La presque totalité du gaz ammoniac se dégage, comme dans toutes les machines à affinité, accompagné d'une certaine quantité d'eau. Des plateaux superposés dans la partie supérieure

de la colonne effectuent un commencement de rectification; toutefois malgré cette disposition une proportion d'eau assez forte est entraînée par les vapeurs ammoniacales, qui s'échappent par le haut de la colonne A pour se rendre au rectificateur B. Là, les vapeurs mélangées se trouvent en contact avec les surfaces étendues d'un faisceau tubulaire contenant un liquide relativement froid. La vapeur d'eau, qui a la température de vaporisation la plus élevée, se condense la première et s'écoule à l'état d'eau dans la partie basse du rectificateur B et fait retour immédiatement à la chaudière A, tandis que la vapeur ammoniacale devenue pratiquement anhydre poursuit sa route et va se condenser dans le condenseur à ruissellement C. On voit tout l'intérêt que présente le rectificateur de vapeurs ammoniacales. L'ammoniaque liquide et pure, en sortant du condenseur, se rend dans le réfrigérant D, où elle se transforme en vapeur qui se détend et remplit le rôle d'abaisser la température du bain incongelable. Le froid produit est utilisé de la manière ordinaire, soit à la production de la glace artificielle au moyen de mouleaux plongés dans le bain, soit au refroidissement de chambres frigorifiques grâce à une circulation de saumure réfrigérée dans des tuyauteries fixées aux parois.

La vapeur d'ammoniaque retourne alors à la chaudière A. Le résultat est obtenu par le fonctionnement de la pompe F et la formation d'une dissolution assez concentrée d'ammoniaque dans le régénérateur E où se rencontrent suffisamment refroidis le liquide appauvri venant de la chaudière et la vapeur détendue venant du réfrigérant. L'échangeur de températures G économise la chaleur en réchauffant la solution qui retourne à la chaudière aux dépens du liquide qui en sort.

La machine Larrieu et Bernat a une marche absolument régulière et satisfaisante pour les plus fortes productions, et son réglage est devenu facile grâce aux perfectionnements apportés. Elle fournit de 12 à 16 kilogrammes de glace par kilogramme

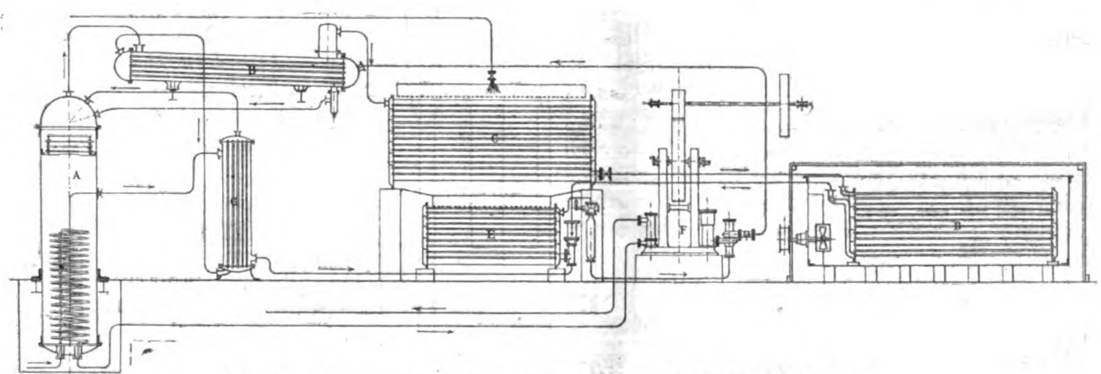


Fig. 1. — Schéma de la machine frigorifique Larrieu et Bernat.

de charbon consommé, avec une pression de 8 kilogrammes par centimètre carré à la chaudière et de l'eau à 10° C. Le bain de saumure est alors à une température de — 5° environ.

Plusieurs machines du système Larrieu et Bernat à grande production sont en service à Paris et à Nantes pour la fabrication industrielle de la glace, à Lyon pour assurer la réfrigération des vastes entrepôts de la Société Lyonnaise du Froid industriel, de même à Bordeaux, Toulon, etc.

⁂

La machine frigorifique à compression, très répandue aujourd'hui dans tous les pays du monde, n'est pourtant pas exempte de tous défauts.

Le réglage précis du détendeur, afin d'assurer un bon rendement, réclame une surveillance continue. Les fuites au presse-étoupes du compresseur sont pratiquement impossibles à supprimer complètement, quelque soin qu'on apporte au graissage et à l'entretien des garnitures. La machine doit être pourvue d'organes accessoires, séparateurs d'huile, manomètres. Il en résulte qu'une machine frigorifique ordinaire est peu propre à servir comme machine à glace domestique. Et cependant, avec les progrès d'hygiène et de bien-être qui se répandent partout, la maison moderne utiliserait le froid artificiel comme elle utilise le chauffage central.

Le problème à résoudre, malgré les exigences des conditions à remplir, n'est pourtant pas insoluble. Les lecteurs du *Cosmos* connaissent le frigorigène Audiffren-Singrün, qui a un réglage automatique. Il fonctionne dans une enveloppe métallique (1) absolument étanche au travers de laquelle le mouvement est communiqué de l'extérieur à l'intérieur grâce à une masse pendulaire, qui par son poids sert de point d'appui à l'effort nécessaire à la marche du compresseur.

(1) Voir *Cosmos*, t. LVIII, n° 1197, p. 7 (4 janvier 1908).

Mais le progrès réserve des surprises, et la machine Mougin et Repetto offre une nouvelle solution de la machine à glace domestique, tout à fait satisfaisante, avec un dispositif ingénieux et fort simple. Son cycle est celui des machines à compression. Elle est très peu encombrante : ses organes sont étroitement groupés et renfermés dans un bac à eau. La puissance motrice est transmise à l'appareil par une poulie extérieure fixée sur un arbre A. Le compresseur horizontal DE comprend un cylindre dans lequel se meut un manchon cylindrique terminé par un piston à chaque extrémité (fig. 2).

Comme le montre la figure, le mouvement alternatif est transmis par une biellette O fixée à l'intérieur du piston. L'aspiration s'exerce sur l'anhydride sulfureux qui se vaporise dans le réfrigérant extérieur (non représenté ici) et qui revient au compresseur par le tuyau J. Les vapeurs sont alors comprimées dans le condenseur en serpentin F, refroidies par l'eau remplissant le bac, et, liquéfiées, s'écoulent dans le réservoir H où se trouve le flotteur G qui commande un pointeau. Dès que le liquide s'élève dans le réservoir G, le pointeau le laisse s'échapper par un orifice inférieur, pour se rendre au réfrigérant et s'y vaporiser. Le robinet détendeur est donc supprimé et le cycle s'accomplit d'une manière automatique. C'est là déjà un avantage.

La machine Mougin et Repetto est tout particu-

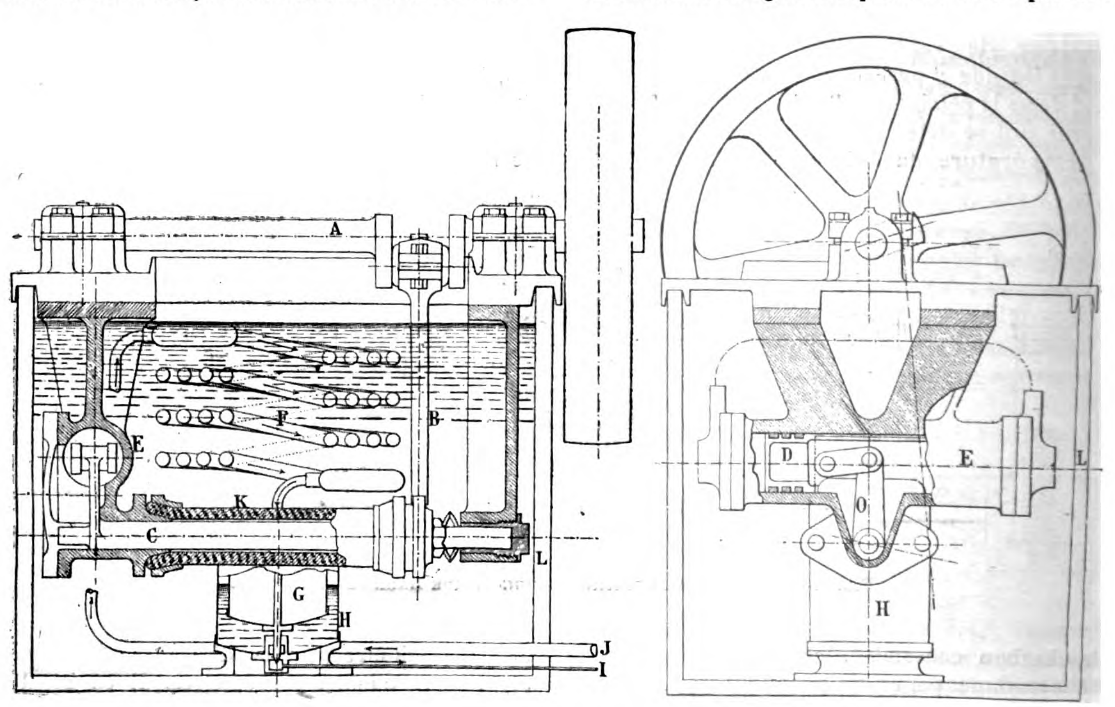


FIG. 2. — COUPES LONGITUDINALE ET TRANSVERSALE DE LA MACHINE FRIGORIFIQUE MOUGIN ET REPETTO.

lièrement caractérisée par l'absence de tout presse-étoupe, grâce au dispositif de liaison élastique qui fournit une solution originale et nouvelle du problème de la transmission d'un mouvement mécanique au travers d'une cloison étanche. En effet, la manivelle est commandée par l'axe oscillant C, qui reçoit son mouvement du vilebrequin A et de la bielle B. L'axe C est emmanché dans un cylindre de caoutchouc K, très résistant, fortement serré par des brides à ses deux extrémités, d'un côté sur un raccord immobile faisant partie du compresseur et, de l'autre côté, sur l'axe mobile. On conçoit que, dans ces conditions, toute fuite de vapeurs sulfureuses est complètement empêchée. Le tube de caoutchouc intermédiaire ou enveloppe souple n'est soumis qu'à une très légère torsion répartie sur toute sa longueur, et il restitue à la fin de chaque demi-oscillation l'énergie très faible absorbée à la demi-oscillation précédente. Le tube de caoutchouc est donc de toutes façons mécaniquement supérieur au presse-étoupe, cause d'un frottement continu.

L'épaisseur du caoutchouc est de trois centimètres. La pression qu'il subit pendant la marche de la machine n'est pas élevée et correspond à la tension d'anhydride sulfureux au réfrigérant même après un long arrêt, elle ne dépasse pas 4 kg par cm^2. La paroi en caoutchouc serait capable de résister à une pression bien supérieure, une gaine métallique extérieure empêchant toute déformation exagérée.

On posera assurément la question : Quelle est à

l'usage la durée d'emploi de la liaison élastique en caoutchouc? Avec du caoutchouc de bonne qualité, on peut l'affirmer déjà, elle est d'un certain nombre d'années. Après deux ans de fonctionnement de la machine, l'expérience montre que le caoutchouc ne présente aucune trace d'usure, ni de durcissement, car plongé dans l'eau, il est soustrait à l'action desséchante et oxydante de l'air.

Des essais répétés avec divers types de machines prouvent que les fuites d'anhydride sulfureux sont absolument supprimées. Il s'ensuit qu'il n'y a pas lieu de recharger la machine, comme cela est inévitable quand on utilise des presse-étoupes, si bons soient-ils; on n'a pas à craindre de mauvaises odeurs occasionnées par les fuites de vapeurs.

L'anhydride sulfureux a été adopté de préférence par les constructeurs, car il est un excellent lubrifiant qui dispense de tout graissage du compresseur; on évite en même temps les encrassements aux clapets. Le graissage est réduit à celui des organes extérieurs, paliers de vilebrequin et bielle. Dans le cas d'une avarie, d'ailleurs improbable, mais possible dans toute machine, quelle qu'elle soit, tout mécanicien est capable de démonter la machine Mougin-Repetto, dont toutes les pièces sont aisément accessibles.

Cette nouvelle machine frigorifique est déjà construite en quatre dimensions.

La machine est facile à conduire. Dès qu'elle est mise en marche à l'aide d'un petit moteur à gaz, à pétrole ou mieux d'un moteur électrique, elle produit glace ou air froid pour le refroidissement des armoires ou chambres frigorifiques.

TYPES	1	2	3	4
Production minimum de glace en kilogrammes par heure ou équivalence en frigorifique.........	3	5	10	20
Puissance absorbée en chevaux avec de l'eau à 15°................	0,3	0,5	1	2
Consommation d'eau à 15° en litres par heure...............	60	125	220	350

Accouplée au moteur électrique, elle est la machine à glace domestique qui peut être mise entre toutes les mains. Rien n'empêcherait, en outre, de construire avec l'emploi de la liaison élastique, des types d'une certaine importance qui trouveraient leur place dans les petites stations électriques disposant de forces hydrauliques surabondantes pour la production de la lumière et qui ne disposent pas d'un personnel capable de surveiller la marche d'une machine frigorifique ordinaire.

La machine Mougin-Repetto est utilisée déjà dans de nombreux hôtels, chez des marchands de volaille, etc. Un parfumeur de la Côte d'Azur s'en sert pour traiter des mélanges d'essences. Cette machine ne peut donc manquer de se répandre partout où l'on dispose d'une petite force motrice.

NORBERT LALLIÉ.

Les lois de la croissance physique pendant l'enfance et l'adolescence. (1)

Le développement physique des enfants du premier âge a fait l'objet de nombreuses études; mais, touchant l'âge scolaire, la documentation sur le sujet est moins abondante. Ceci nous incite à rapporter les résultats des observations anthropométriques relevées depuis dix ans au collège de Normandie.

Le document que nous présentons ici se fonde sur l'observation des mêmes sujets, suivis pendant toute la durée de leur temps scolaire. Ceci le différencie des travaux similaires, où l'on a généralement réuni des mensurations se rapportant à des sujets différents de même âge.

Il tire, en outre, son intérêt du fait que les observations ont porté sur des enfants élevés suivant une méthode nouvelle d'éducation, dans laquelle on se préoccupe de placer les élèves dans les meilleures conditions d'hygiène, en même temps qu'ils sont entraînés à une culture physique méthodique et raisonnée.

Nos résultats peuvent donc fournir une indication sur les améliorations de la race qu'on est en droit d'escompter de l'emploi généralisé d'une méthode dans laquelle une large place est faite à la formation physique.

Nos investigations ont porté sur 200 enfants ou jeunes gens de onze à seize ans, dont la taille (hauteur du vertex debout), le poids, la circonférence sous-pectorale au repos et en inspiration forcée sont notés six fois par an.

Pour chaque âge, d'année en année, nous avons établi la valeur moyenne de la taille exprimée en centimètres, du poids exprimé en kilogrammes et du périmètre thoracique donné par la demi-somme des deux mesures en inspiration forcée et au repos.

(1) *Comptes rendus*, 16 mars 1914. Le *Cosmos* (n° 1518, p. 226) a précédemment exposé plus succinctement le travail de M. G. Kimpflin d'après la communication de l'auteur à l'Académie de médecine.

Toutes ces moyennes se trouvent réunies dans le tableau suivant :

Valeurs moyennes de la taille, du poids et du périmètre thoracique.

AGE	Taille en cm.	Poids en kg.	Périmètre thoracique. $\frac{C_i + C_e}{2}$ en cm.
11 ans	145,0	35,8	67,8
12 »	147,6	38,1	68,9
13 »	153,5	42,6	73,9
14 »	163,4	49,5	78,8
15 »	165,7	54,0	83,0
16 »	167,4	57,1	83,8

L'examen de ce tableau révèle que le rythme de la croissance se divise en deux parties : celle qui s'étend de onze à quatorze ans, pendant laquelle le développement en longueur l'emporte, et celle qui va de quatorze à seize ans, où l'augmentation de poids domine. C'est donc aux environs de l'âge prépubertaire que le rythme se modifie.

Il est remarquable aussi que tous nos chiffres se trouvent supérieurs à ceux qui ont été publiés par divers auteurs (Quételet, Variot et Chaumet, Marage, Godin, Mayet). Ceci doit être attribué aux conditions spéciales signalées plus haut.

Nous avons recherché ensuite quelles relations peuvent exister entre les nombres ainsi établis, et nous avons été amené à exprimer le rapport du poids (converti en grammes) à la taille, le rapport du poids au périmètre thoracique, celui de la taille au périmètre thoracique, et enfin le rapport du poids au produit de la taille par le périmètre thoracique. Tous ces rapports se trouvent consignés dans le tableau suivant :

P, poids en grammes : T, taille en centimètres ; C, périmètre thoracique en centimètres.

AGE	$\frac{P}{T}$	$\frac{P}{C}$	$\frac{P}{T \times C}$	$\frac{T}{C}$
11 ans	246,9	528,0	3,6	2,1
12 »	258,1	551,5	3,7	2,1
13 »	276,4	589,0	3,8	2,1
14 »	302,3	628,1	3,8	2,[illegible]
15 »	325,8	650,6	3,9	2,0
16 »	341,6	681,4	4,0	2,0

Si maintenant on examine la variation de chacun de ces rapports en fonction de l'âge, on constate que le rapport du poids à la taille varie comme les nombres

11,2; 30,6; 55,4; 78,9; 94,7;

soit sensiblement comme

1, 3, 5, 7, 9.

Le rapport du poids au périmètre thoracique varie comme

23,5; 61; 100,1; 122; 153;

soit sensiblement comme

1, 3, 5, 6, 8,

Le rapport de la taille au périmètre thoracique est constant et égal à 2.

Enfin le rapport du poids au produit de la taille par le périmètre thoracique oscille entre 3,6 et 4,0.

Telles sont les relations simples qui s'établissent au cours de la croissance, entre la taille, le poids et la circonférence thoracique ; il est permis de penser qu'elles expriment, au moins dans une certaine mesure, les lois d'un développement et bonnes proportions. G. KEMPFLIN.

Fernand Forest et le moteur léger.

Le *Cosmos* a consacré quelques lignes (n° du 16 avril) à la mémoire de Fernand Forest, inventeur ingénieux et longtemps méconnu.

Un de ses principaux titres à la renommée doit être rappelé : Forest, le premier, a créé le moteur léger et même extra-léger qui a une importance capitale en aviation et même en aéronautique.

Dans une notice scientifique publiée en 1904, un maître en ces matières, le colonel Renard, disait très précisément : Si l'avenir de l'aviation dépend de l'emploi judicieux des surfaces sustentatrices, il dépend encore plus étroitement de la légèreté des moteurs. Les difficultés qu'on rencontre aujourd'hui ne seront plus qu'un jeu quand le moteur de 2 kilogrammes par cheval sera devenu pratique et courant.

La prédiction de Renard s'est réalisée, grâce aux moteurs extra-légers. Si on passe en revue les moteurs actuels Gnome, Farman, Esnault-Pelterie, etc., on remarque un caractère commun : la multiplicité des cylindres rayonnants au nombre de 7, 8, 10 ou davantage, qui est indispensable pour procurer un équilibrage satisfaisant et bien répartir les efforts tout en supprimant un lourd volant.

Or, Fernand Forest est l'initiateur incontestable, le précurseur dans la construction du moteur polycylindrique. Il y a vingt-six ans, le 11 février

1888, Forest breveta un moteur extra-léger à 32 cylindres rayonnants (par groupes de huit). Ce moteur était destiné à actionner le mécanisme du ballon dirigeable de Gaston Tissandier.

Fait remarquable, le moteur conçu par Forest comportait déjà une partie des perfectionnements appliqués dans des moteurs récents, c'est-à-dire : 1° grand nombre de cylindres; 2° cylindres à ailettes pour le refroidissement par l'air; 3° disposition rayonnante des cylindres; 4° arbre à cames unique pour 8 cylindres; 5° bielles attelées sur des axes satellites; 6° commande des cames ramenée dans l'axe et sur le prolongement de l'arbre moteur.

Forest donnait la préférence à l'acier, qu'il employait presque exclusivement dans les constructions, sauf pour les paliers et têtes de bielles. L'arbre manivelle et les bielles étaient creux, afin de réduire le poids en économisant le métal.

Forest, créateur du type polycylindrique, en fut aussi l'apôtre; il en préconisa l'emploi sous des formes diverses pour toutes les applications possibles. Il étudia, depuis 1888, une série de types parmi lesquels on doit signaler (1895) un moteur de 360 chevaux à 20 cylindres rayonnants par groupes de cinq destiné au sous-marin *Morse*; un moteur de 500 chevaux à 20 cylindres rayonnants disposés en cinq groupes de quatre cylindres, puis deux moteurs de 18 et 24 cylindres rayonnants par trois et quatre groupes de six cylindres, projets primés par le ministre de la Marine au concours de sous-marins du 18 février 1896.

On entend dire parfois que les moteurs d'aviation ont été empruntés à l'automobile. On voit comment cette opinion est erronée. La vérité est que le moteur d'aéroplane est le moteur de ballon dirigeable imaginé par Fernand Forest. Cet inventeur a donc sur le moteur polycylindrique des droits de paternité et mérite d'avoir son nom associé à celui des chercheurs et savants qui ont collaboré à la conquête de l'air. Le moteur polycylindrique s'est fait aujourd'hui une grande place dans le monde : il règne aussi dans la voiture automobile, dans le navire propulsé par les moteurs à huile lourde, etc.

N. Lallié.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 14 avril 1914.

Présidence de M. Appell.

Sur les quantités minima d'électricité et l'existence de quantités (quanta) plus petites que la charge d'un électron. — Les hypothèses sur la nature de l'électricité généralement adoptées n'admettent nullement la divisibilité de la charge électrique dite *électron*, qui est actuellement de la plus grande importance en sa qualité de constante universelle supposée.

Cependant, M. Félix Ehrenhaft est d'un avis contraire. Il prend des boules microscopiques de mercure et détermine quel est le champ électrique qui suffit à contre-balancer sur les boules électrisées l'intensité de la pesanteur; il a constaté sur un grand nombre de ces boules que la charge électrique qu'elles portent est plus petite que la charge de l'ion d'hydrogène.

De la répartition rationnelle des repas chez l'homme dans le cycle nycthéméral. — Les considérations tirées des observations et des études de M. J. Bergonié lui permettent d'établir les règles suivantes :

1° Les heures qui conviennent le moins bien aux repas importants, c'est, d'une part, 12 heures et 13 heures (de midi à 1 heure), et 19 heures et 20 heures (7 heures et 8 heures du soir);

2° L'heure la meilleure pour le principal repas est 7h30m du matin;

3° Un autre repas sera bien placé vers 4h30m du soir, 16h30m (thé);

4° Enfin, un troisième repas, moyen, vers 20 heures (dîner) complétera la ration alimentaire et sera réparti, grâce au foie, entre toutes les heures nocturnes de jeûne.

Expérimentalement, les repas ont été distribués, d'après ces idées, dans une famille, et cela depuis plus de six années. Les résultats, au point de vue de la santé générale, ont été des plus satisfaisants.

Calcul de l'augmentation du chargement ou de la vitesse pouvant être obtenue par l'accroissement de dimensions des navires. Note de M. L.-E. Bertin; l'auteur rappelle et complète ses précédentes communications : le rendement économique est atteint au déplacement de 30 000 tonnes; au-delà de cette limite le navire est irréalisable dans les conditions actuelles, et rien n'est à espérer, sinon des progrès d'ordre technique dans la construction des charpentes et des appareils moteurs. — Sur le pouvoir absorbant de l'arc voltaïque pour ses propres radiations. Note de M. G. Gouy. — Le kala-azar méditerranéen doit être identifié au kala-azar indien. Note de M. A. Laveran. — Sur les transformations canoniques des équations du mouvement d'un système non holonome. Note de M. A. Bilimovitch. — Photométrie de la résonance superficielle de la vapeur de sodium sous l'excitation des raies D. Finesse des raies de résonance. Note de MM. L. Dunoyer et R.-W. Wood. — Sur l'interprétation des propriétés magnétiques des mélanges d'oxygène et d'azote. Note de MM. Albert Perrier et H. Kamerlingh Onnes. — Analyse quantitative gravimétrique de l'urée. Note de M. R. Fosse.

BIBLIOGRAPHIE

L'astronomie. *Observations, théorie et vulgarisation générale*, par MARCEL MOYE, professeur à l'Université de Montpellier. Un vol. in-18 jésus de 395 pages, avec 43 figures dans le texte et 4 planches hors texte, de l'*Encyclopédie scientifique* (cartonné, 5 fr). O. Doin et fils, 8, place de l'Odéon, Paris, 1913.

J'aurai bien caractérisé, il me semble, l'*Astronomie* de M. Moye quand j'aurai dit qu'elle est l'œuvre d'un amateur d'astronomie et d'un savant, ou plutôt d'un savant amateur; en effet, l'amateur et le savant ne s'éclipsent point alternativement, ne parlent point tour à tour, mais s'entendent pour maintenir à chaque page, presque à chaque ligne, tout à la fois la précision scientifique, la clarté et l'intérêt.

Les chapitres se succèdent : le ciel et les instruments d'étude; la rotation diurne, puis la révolution annuelle de la Terre; le Soleil, la Lune, le système planétaire, les comètes et météorites; puis le monde sidéral et les systèmes d'étoiles et nébuleuses; et l'attention du lecteur est parfaitement soutenue jusqu'au chapitre dernier, évocateur de grandes synthèses, car il traite de la cosmogonie et de l'habitabilité des mondes. Histoire de l'astronomie, astronomie de position, instruments d'observation, astronomie physique : tout s'y trouve, et est mis à la portée de tous les esprits simplement curieux; et M. Moye a soin de noter au passage quels sont les astres et les phénomènes du ciel observables à un amateur muni d'une petite lunette.

Si l'on veut se rendre immédiatement compte de la manière concrète de l'auteur, qu'on ouvre le livre à l'endroit où il expose la forme, les dimensions et les positions respectives des orbites planétaires : en quelques pages, il fournit les données grâce auxquelles un amateur, ou un professeur, tracera aisément ces orbites réduites avec leur excentricité et la direction des grands axes: un fil, quelques épingles, et c'est suffisant; et, sur le tableau, une fois exécuté, rien de plus aisé que de piquer la position actuelle des planètes ou de suivre la marche, les stations et les rétrogradations des planètes.

L'astronomie incite à philosopher. Pourtant, M. Moye ne s'est accordé la licence de philosopher que çà et là, au passage, en quelques lignes à la fin de son introduction, puis dans son dernier chapitre. Dirai-je que je ne serais point toujours d'accord, là, avec lui? Pourquoi affirme-t-il qu'il est à même de conclure « *très scientifiquement* en faveur de l'Universalité de la Vie » dans les astres? La science, au vrai sens où on l'entend aujourd'hui, ne nous présente aucune affirmation qui ne soit étayée sur l'expérience ou l'observation; eh bien! la doctrine de « l'Universalité de la Vie » est-elle scientifique? Loin de là. La science nous dit, au contraire, qu'une multitude d'astres, le Soleil, les étoiles, la Lune, les comètes, et un certain nombre de planètes n'abritent sûrement pas des organismes vivants tant soit peu analogues à ceux que nous connaissons sur Terre; si quelques planètes sont habitables, il n'est cependant aucun savant qui puisse dire d'aucune d'elles, scientifiquement, c'est-à-dire avec des raisons positives, qu'elle soit habitée. Et donc la science doit rester modestement dans le doute.

Deux fois, si je ne me trompe, M. Moye a faussé compagnie à la science positive. Une première fois, quand (p. 367-372) il imagine une « reviviscence des mondes morts et la possibilité d'une éternelle résurrection de l'Univers »; je ne discuterai point cette question de l'éternité et de l'infinité de l'univers, mais je me contente de noter que ceux qui en sont les tenants font fi du principe de Carnot, et jettent par-dessus bord la loi de la dégradation de l'énergie, qui est pourtant la loi la plus féconde et la plus générale de la physique. Et c'est la philosophie de M. Moye qui lui a fait sacrifier sur ce premier point la science positive. L'autre point est celui auquel je faisais allusion plus haut, celui qui concerne la vie universelle des mondes. L'auteur termine ainsi : « Si nous aimons passionnément l'Astronomie, si nous cherchons à la faire aimer, c'est qu'elle montre l'Univers, infini et éternel, laboratoire de l'Intelligence, domaine ouvert à toute espérance, refuge assuré contre les misères dont se contentent trop d'humains, allant du berceau à la tombe sans avoir jamais levé les yeux au Ciel. » Voilà quelques grands mots, mais qui dissimulent une philosophie un peu..... courte. Si je suis accablé par la misère maintenant, ici-bas, sur la Terre, vous venez me dire que la Terre n'est pas seule dans l'espace, que les planètes sont quelques-unes de la même taille et d'autres beaucoup plus grosses; que les étoiles sont des soleils; vous me dites même qu'il y a dans Mars et dans d'autres astres des plantes, des animaux, des êtres intelligents; si je lève vers vous des yeux incertains, vous me dites avec animation que, vous, vous ne doutez point de ces choses; et voilà l'espérance que vous m'offrez en mes peines, le refuge contre mes misères! Non, non, ne faites pas de l'Astronomie une *religion*, car, à mes peines individuelles, à mes souffrances personnelles, elle n'a à présenter que des consolations amères et décevantes. A l'Astronomie, science belle et captivante, demandez des jouis-

sances, jouissances intellectuelles, mais non consolations morales. Si le chrétien, instruit par le Fils de Dieu, dit : « Notre Père qui êtes dans les cieux » et reprend alors courage, c'est que le ciel où il regarde n'est pas celui où l'astronome braque sa lunette.

Ces observations que j'émets au point de vue philosophique et religieux ne touchent que quelques lignes ou paragraphes du livre de M. Moye, qu'il m'aurait été très agréable de pouvoir louer sans aucune réserve.

Les oiseaux d'eau, de rivage et de marais *de France, de Belgique et des Iles Britanniques*, par Louis Brasil, professeur adjoint à la Faculté des sciences de Caen. Un vol in-12 de 339 pages, avec 142 figures (6 fr). Paris. J.-B. Baillière, 19, rue Hautefeuille.

Le titre de cet ouvrage indique clairement son but; l'auteur nous déclare qu'il a voulu écrire « une méthode pratique pour déterminer rapidement et facilement, sans connaissances spéciales, tous les oiseaux fréquentant la mer, les eaux douces et leur voisinage ». Le livre ne s'adresse pas seulement aux naturalistes, mais aussi aux chasseurs, en chacun desquels sommeille presque toujours un naturaliste à l'état latent et qu'il suffit d'éveiller.

Le plan en est réellement pratique. Il conduit à la détermination des espèces par des clés dichotomiques très claires et n'employant que des caractères faciles à apprécier; les tableaux sont complétés par une description de chaque espèce, faite surtout à un point de vue *comparatif*. Des dessins de pattes et de becs, ainsi qu'un assez grand nombre de figures d'oiseaux dans leur attitude naturelle, éclairent utilement le texte. Le nombre des espèces décrites dans cet ouvrage s'élève à 223.

A. A.

Notes pratiques d'électricité à l'usage des projectionnistes, par A. Rousseau. Un vol. broché de 104 pages, avec nombreuses figures et schémas explicatifs (2 fr). Charles Mendel, éditeur, 118, rue d'Assas, Paris.

Les personnes qui s'occupent de projection et qui donnent la préférence à l'éclairage électrique pour illuminer leur lanterne n'ont pas toujours des connaissances suffisamment pratiques pour tirer un bon parti de leurs appareils.

Pour combler cette lacune, M. Rousseau a réuni à leur intention un ensemble de données pratiques suffisantes, bien qu'élémentaires, pour pouvoir se tirer d'affaire en toutes circonstances.

Cet ouvrage, facile à mettre en poche, doit suivre le projectionniste dans ses déplacements pour qu'il puisse, sans opérateur, faire fonctionner ses appareils sur les diverses sources de courant qu'il peut être appelé à rencontrer.

L'argent de la France, par Pierre Baudin, ancien ministre. Un vol. in-18 broché (3,50 fr). Bernard Grasset, 61, rue des Saints-Pères, Paris.

Réquisitoire véhément, concis, documenté contre la politique fiscale de la République française depuis 1870. De 1870 à 1914 tous les budgets sont passés au crible et dénoncés comme perturbateurs de l'ordre public, du fait de la politique démocratique et démagogique qui les accapare pour les adapter à ses fins de guerre civile. L'auteur étudie en même temps de près le fonctionnement du Trésor, sa mécanique et ses ressources. Il estime, à ce dernier propos, que nous courons au-devant d'une crise économique grave. Tout en reconnaissant que la crise actuelle — dont ce livre est une conséquence entre tant d'autres — est une « crise de régime », M. Baudin estime qu'on peut la conjurer par le vote de quelques lois financières qu'il précise.

Le style commercial, manuel d'entraînement et de perfectionnement à l'usage des négociants, chefs de service, comptables, correspondants, sténographes, dactylographes, étudiants, etc., par Georges Mis. Un vol. in-8° de 200 pages (3,50 fr). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

La correspondance commerciale diffère des missives ordinaires en ce qu'elle a toujours un but précis. Aussi doit-elle être particulièrement nette, claire et sobre. Dans les affaires, où on n'a pas de temps à perdre, une lettre vague, confuse, incomplète peut avoir les plus grands inconvénients. Il faut donc s'habituer de bonne heure au style commercial, aux expressions et aux termes qu'on emploie habituellement.

M. G. Mis a recueilli dans ce but un certain nombre de phrases toutes faites, relevées dans des périodiques, des rapports, des travaux parlementaires. Il les a réparties en neuf chapitres et, dans une préface, a indiqué la méthode à suivre pour travailler son manuel.

L'ouvrage comporte 2 492 expressions diverses et s'appliquant aux cas les plus variés. Elles sont d'ailleurs classées d'une façon tout arbitraire et se suivent sans ordre logique. Cela n'a pas d'ailleurs d'importance, puisque l'auteur demande qu'on lise son recueil à plusieurs reprises et qu'on écrive sans se lasser les formules qu'il contient jusqu'au jour où elles viendront d'elles-mêmes, automatiquement, à la pensée de celui qui fait sa correspondance. C'est un exercice qui peut sans doute être utile, mais qui paraît fastidieux et pour lequel il doit falloir de la persévérance!

FORMULAIRE

Mesure pratique des angles aigus et des courbes d'un édifice. — Un de nos abonnés, M. l'abbé Roux, avait été chargé d'établir les plans d'un édifice, et il avait été embarrassé pour relever exactement des angles aigus difficilement accessibles. Voici le procédé qu'il a employé et que nous faisons connaître pour ceux qui pourraient se trouver dans le même embarras.

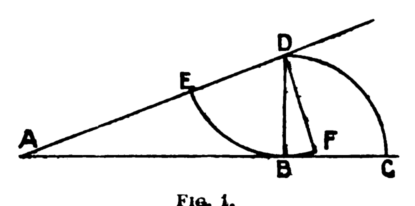


Fig. 1.

On fait deux demi-rapporteurs, donc à angle droit, et on les divise en 90 degrés. L'un des rapporteurs est placé sur le côté AC de l'angle à mesurer DAC (fig. 1), de façon que le point D touche le côté AD; l'autre est placé en sens contraire, de manière que l'angle droit vienne au point D. Une partie du premier rapporteur est recouverte par le second. L'angle BDF ainsi formé est égal à l'angle à mesurer DAC, puisque leurs côtés sont perpendiculaires. Il suffit donc de lire le nombre de degrés de l'angle BDF pour pouvoir construire ou mesurer l'angle DAC.

Les mêmes appareils peuvent également servir à reproduire une courbe dont on ignore le rayon. On place les deux demi-rapporteurs de façon que leur angle droit soit en un même point O (fig. 2). L'angle POR, formé par le recouvrement des deux rapporteurs, est facile à construire; comme, d'autre part, on connaît la longueur du côté des rapporteurs, la courbe se construit facilement.

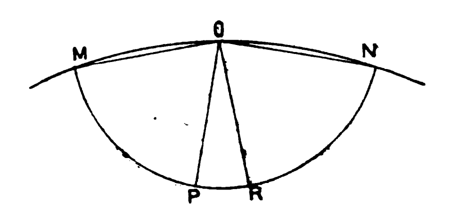


Fig. 2.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

Les isolateurs pour hautes tensions sont fabriqués par la Porzellanfabrik, Rosenthal, Selb-en-Bavière.

La machine frigorifique Mougin et Repetto est construite par MM. Robatel et Buffaud, chemin de Baraban, 49, à Lyon.

M. R. B., à B. — Ce procédé photographique est assez délicat à pratiquer, et il faut acquérir un tour de main pour bien réussir. Il y a (en dehors des livres que vous avez déjà) une brochure de la *Photo-Revue : Photo-Gomme* (0,60 fr), par Renault, qui pourra vous aider un peu. Peut-être, dans votre cas, le papier choisi est-il mal encollé?

M. D. Z., à P. — En ces matières, le mieux est de faire des essais. Si vous ne pouvez placer le fil d'antenne à 1,5 ou 2 mètres du mur sur des supports horizontaux, le mieux sera simplement de réunir les grilles par un fil, en grattant la peinture aux points de contact. Nous doutons un peu que vous puissiez entendre Norddeich et Poldhu dans ces conditions; mais vous pouvez toujours essayer.

M. P. C. A. B., à C. — Avec le relais Tauleigne-Ducretet et le détecteur électrolytique spécial, vous pourrez certainement enregistrer les orages dans un rayon assez étendu. — Maison Jules Richard, 25, rue Mélingue, Paris.

F. A., à S.-S. — Nous vous conseillons de prendre les *Courants alternatifs de haute fréquence*, par A. Charbonneau (18,50 fr). Librairie Geisler, 1, rue de Médicis, Paris.

M. P. A., à V. — Il n'est pas possible de faire une prévision du temps, même approximative, avec les simples données des radiotélégrammes météorologiques de la tour Eiffel. — Comme livre de météorologie, prenez : *Le temps qu'il fait, le temps qu'il fera*, par A. Berget (10 francs). Librairie Delagrave, 15, rue Soufflot, Paris.

M. L. M., à Ch.-s.-M. — Nous n'avons pas essayé ce détecteur et ne pouvons par suite vous répondre. Mais nous ne croyons pas possible qu'un détecteur puisse étouffer les parasites recueillis par l'antenne.

M. A. B., à G. — Les feuilles minces d'argent se trouvent chez les batteurs de métaux précieux; par exemple, Buisson et Dauvet, 3, impasse Guéménée; Degousse, 7, rue du Terrage; Viéville, 211, rue Saint-Maur; tous à Paris.

M. H. de L., à P.-de-C. — Le service de la publicité vous répondra directement pour sa part. — A votre distance de Paris, une antenne unifilaire de 60 mètres doit suffire; elle sera d'autant meilleure qu'elle sera plus longue et le plus élevée possible. Il vaut mieux l'orienter vers Paris et placer le poste récepteur le plus près de Paris. — Le radiateur d'essai sert à trouver les points sensibles des détecteurs à cristaux; il n'a donc que peu d'intérêt avec les électrolytiques. — L'antenne peut très bien être en fil de fer galvanisé; les poulies en porcelaine valent mieux. — Alliage Darcet : plomb 5, étain 3, bismuth 8. — Pour percer le verre, tremper un foret très dur dans un bloc de plomb, et s'en servir comme pour percer le bois, en mouillant le verre avec une solution saturée de camphre dans l'essence de térébenthine.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

La plus basse température observée dans la haute atmosphère. — Cette température a été relevée au cours de l'ascension d'un ballon-sonde, à Batavia, le 5 novembre de l'année dernière; le thermomètre est tombé à 91,9 degrés au-dessous de zéro; malheureusement, l'altitude est inconnue, le mouvement d'horlogerie s'étant arrêté en route; mais on a des raisons de l'estimer de 17 kilomètres, attendu que le 4 décembre les enregistreurs donnèrent une température presque aussi basse, — 90,9 degrés, et, cette fois, les instruments ayant bien fonctionné, on a pu constater l'altitude où cette température fut inscrite; elle fut de 16,5 km. Mais le ballon ayant continué son ascension, le thermomètre remonta rapidement, et à 26 kilomètres il indiquait une température de — 57,1 degrés.

Au mois d'août précédent, on avait déjà constaté une élévation de 18,9 degrés de la température de l'air après le passage du ballon dans la couche de température minimum.

Ces observations montrent d'abord que la couche isotherme est sujette à des variations importantes en certains lieux; mais les basses températures relevées à Batavia viennent confirmer le phénomène signalé à diverses reprises que dans les régions élevées de l'atmosphère, les températures sont plus basses dans les pays tropicaux que dans la zone tempérée.

La pluie chantante (*Société météorologique de France, mars*). — Singulier titre, il faut l'expliquer. Il arrive très rarement, puisque, en trois ans, je n'ai pu l'observer que deux fois, que les gouttes de la pluie, en tombant sur les fils d'une antenne de télégraphie sans fil, font rendre à l'écouteur téléphonique (employé sans détecteur) un son dont l'intensité varie avec le nombre de gouttes qui touchent les fils; c'est une sorte de grésillement se transformant parfois en un sifflement si le nombre de gouttes augmente. Le bruit est d'autant plus intense que l'antenne offre plus de surface (1).

Le phénomène dont je viens de parler a été observé en avril 1913 et n'a duré que pendant une averse; le 12 février 1914, il a accompagné la pluie pendant toute sa durée.

G. Raymond.

CHIMIE

Sur la production de la cellulose. — On a maintes fois montré les besoins sans cesse croissants de l'industrie moderne en matières cellulosiques. Il faut de la cellulose pour boiser les mines, charpenter les maisons et menuiser le mobilier. Il faut de la cellulose pour fabriquer le papier, dont les grands journaux font une consommation effarante; pour fabriquer le celluloïd et les soies artificielles. Il en faut pour chauffer les appartements, pour filer et tisser le linge et les vêtements. Évidemment, la cellulose, industriellement utilisée dans ces diverses applications, doit être obtenue sous des états très différents : mais c'est toujours de la cellulose. Et plus viendra, moins importeront les variétés d'origine, car la perfection des procédés industriels permettra de donner aux matières premières les qualités manquantes; déjà on sait, par exemple, remplacer parfois le bois par du carton durci, et la sciure peut être, théoriquement, amenée sous forme de fibre textile.

Or, actuellement, nous nous livrons à un gaspillage effréné des réserves cellulosiques accumulées

(1) L'auteur a deux antennes, l'une formée de cinq fils horizontaux, l'autre par un grillage métallique.

sur la terre en des siècles de vie. Les forêts aisément accessibles sont dévastées sans que souvent l'on se préoccupe de reboiser; les forêts de Norvège, du Tyrol, du Canada sont maintenant transformées en pâte à papier avec une étonnante rapidité. On s'attaque dans les forêts indoues et africaines aux seules essences rares — d'autant plus facilement épuisables que les arbres qu'on abat mirent parfois des siècles à croître, — mais bientôt on exploitera sans doute aussi tous les autres bois. Et surtout les immenses réserves de bois fossile des gisements houillers sont exploitées avec une telle intensité que les techniciens les plus avisés s'inquiètent de la pénurie de charbon qui se déclarera sûrement un jour.

Deux seuls moyens s'offrent pour pallier à cette crise si dangereuse que toute l'activité industrielle en serait brusquement paralysée : remplacer la cellulose par autre chose, ou bien en produire autant qu'on en consomme.

On peut remplacer la cellulose combustible par la houille blanche, par la force du vent, la chaleur solaire, la puissance des marées. De tous ces moyens, le premier seul est vraiment pratique. On peut remplacer la cellulose, matériau de construction, par du métal, et de fait on construit maintenant en acier des poteaux télégraphiques et des traverses de voie ferrée. Mais ces substitutions ne sont pas toujours ni très économiques ni fort pratiques.

Force est donc de produire plus de cellulose. Actuellement, une forêt de nos régions à climat tempéré peut donner de cinq à six stères de bois par hectare et par an. C'est peu et ne représente guère par mètre carré que 100 à 200 grammes de carbone extrait de l'atmosphère pour être fixé sous forme utilisable. Au point de vue calories productibles par ce carbone, si on compare la chaleur reçue du Soleil par la plante à la chaleur utilisée, on trouve le rendement inférieur à 0,001, et la plus médiocre de nos machines fonctionne incomparablement mieux.

Mais on ne s'est guère jusqu'à présent inquiété de faire rendre à la terre beaucoup de cellulose. Nul doute que la culture forestière ne puisse être intensifiée comme le furent les cultures du froment et de la betterave. En cultivant rationnellement le ricin gigantesque, nos voisins les Italiens obtinrent cinq fois plus de cellulose par hectare et par an que n'en donne le peuplier blanc, par exemple. Et l'eucalyptus, ne croissant d'ailleurs que dans certaines régions chaudes et humides, permet d'obtenir presque 3000 grammes de carbone par hectare et par an. Ainsi le rendement thermique du végétal passe au delà de 0,01, ce qui demeure loin de la perfection, mais montre un sensible progrès.

M. Le Chatelier, dans son livre sur le *Chauffage industriel*, qui est bien en son genre une sorte de chef-d'œuvre, donne une comparaison montrant de façon palpable l'équivalent en bois de la houille actuellement utilisée comme combustible. « En admettant comme production moyenne des forêts 2000 kilogrammes de carbone fixé par hectare et par an, soit 200 grammes par mètre carré, il faudrait, pour obtenir une quantité de combustible équivalente au milliard de tonnes de houille consommé annuellement, une superficie de forêts égale à celle d'un carré de 20000 kilomètres de côté, c'est-à-dire quatre à cinq fois la superficie de la France. » Actuellement, on ne peut songer à considérer comme possible la production d'une telle quantité de cellulose ligneuse. Mais l'arbre gâche une proportion énorme du carbone fixé en perdant chaque année ses feuilles. En cultivant un végétal donnant une cellulose herbacée utilisable, on peut au contraire obtenir des rendements bien plus forts. Ainsi le froment peut donner à l'hectare quelque 6000 kilogrammes de paille à 50 pour 100 de cellulose, ce qui correspond à plus de 1200 kilogrammes de carbone fixé par hectare. On peut faire — et on fait — du papier avec cette paille, et il serait sans doute bien facile d'en façonner des agglomérés combustibles. *Or, la paille n'est qu'un sous-produit du blé.*

Ainsi donc, ni l'épuisement des houillères, ni le déboisement — question d'hygiène mise à part — ne sauraient être un péril pour notre industrie. On produit sans doute déjà plus de cellulose qu'il n'en faudrait éventuellement, mais qui demeure inutilisée à cause de sa faible valeur. De même que, si le pétrole venait à manquer, nos cultivateurs betteraviers et nos distillateurs produiraient assez d'alcool pour alimenter toutes les autos; de même, à défaut de houille, il serait possible de faire produire à la terre toute la quantité de combustible nécessaire aux besoins industriels. H. R.

MINES

Les gisements de charbon du Spitzberg. — La présence du charbon au Spitzberg est connue depuis bien longtemps, mais on ne parle guère de cet étrange bassin houiller situé sous les glaciers et qui est cependant aujourd'hui l'objet d'ardentes convoitises entre Russes, Suédois et Norvégiens.

Un jeune ingénieur des mines, M. R. Berr, a eu la curiosité de diriger ses investigations, lors de ses voyages d'études à l'Ecole, vers ces contrées polaires, et de la narration de son voyage, l'*Echo des mines* (20 avril) a extrait divers renseignements sur la question du charbon au Spitzberg.

Il est peu de contrées, qui, sur un espace relativement restreint, présentent un aussi grand nombre de formations géologiques que le Spitzberg, ni surtout une pareille richesse fossilifère.

Le terrain carbonifère (ère primaire) y est très puissant, mais *il ne renferme pas de charbon*; le combustible fossile qu'on exploite dans cette île est de formation plus récente, et se rencontre dans le terrain jurassique (ère secondaire) et surtout dans les dépôts de l'ère tertiaire.

L'origine autochtone de la houille tertiaire est démontrée par la nature même des végétaux qu'on y trouve si abondamment, par la fréquence des rhizomes et des racines, et par la présence de sols de végétation et de tourbières fossiles indubitables.

C'est dans la région de l'Isfjord qu'ont porté les investigations des premiers exploitants de houille au Spitzberg. Les seules Sociétés qui aient jusqu'ici mis en train de véritables exploitations sont l'*Arctic Coal C°*, créée par des Norvégiens avec des capitaux américains, siège à Tromsoe, et la *Spitzbergen Coal and Trading C°*, dont le siège est à Sheffield, et qui est entre les mains d'actionnaires anglais. La première, fondée en 1905, produit 30 000 à 40 000 tonnes par an; quant à la seconde, elle a abandonné les travaux en 1908.

Ces premiers travaux attirèrent l'attention de la grande Société des maîtres de forges suédois, le Jernkontor, qui envoya sur place une mission en 1910. Sous son égide fut fondée, en 1911, une Société de recheches, l'*Isfjorden Bellsunden Cy*, qui annexa différents territoires et dont les travaux se poursuivent actuellement.

Les Norvégiens, de leur côté, ne restaient pas inactifs et créaient plusieurs Sociétés de recherches. Le gouvernement de Christiania faisait voter par le Storthing un crédit de 350 000 francs pour l'établissement de la télégraphie sans fil et procédait lui aussi à l'annexion d'un vaste territoire. Il faut dire que le Spitzberg est en fait placé sous l'autorité d'une Commission mixte russo-scandinave dont les pouvoirs ont été fixés d'un commun accord en 1912.

Grâce à la situation des couches de charbon actuellement connues, l'exploitation dans ce pays peut être partout pratiquée à flanc de coteau.

Les frais de premier établissement sont donc assez réduits, et dans tous les cas le transport du charbon depuis le niveau de roulage jusqu'au niveau de la mer peut se faire par câble ou par plan incliné.

D'autre part, la température du sous-sol à la profondeur des gisements est en tout temps inférieure à 0°. Il n'y a donc pas d'eaux courantes et la question de l'exhaure ne se pose pas.

La température minimum dans les chantiers est égale à la température moyenne de la région, soit environ — 8° sur les rives de l'Isfjord. Aussi quoique, en hiver, le thermomètre descende à l'extérieur bien au-delà de cette limite, le froid n'est pas un obstacle au travail.

Par contre, la longueur de la nuit polaire (environ quatre mois), l'isolement du monde extérieur pendant la plus grande partie de l'année et les conditions rigoureuses de la vie sous pareille latitude paraissaient devoir rendre difficile le recrutement de la main-d'œuvre, et l'on pouvait craindre que les salaires ne fussent trop élevés. En réalité, ils n'ont pas beaucoup dépassé, jusqu'ici, ceux que les Sociétés minières de la Laponie suédoise sont obligées d'accorder à leurs ouvriers.

Enfin la possibilité d'établir des quais d'embarquement semblait, à cause des glaces, assez problématique; mais l'expérience est aujourd'hui faite, et le ponton édifié en 1906 par l'*Arctic Coal C°*, à Advent Bay, a montré que des constructions en bois bien comprises pouvaient résister à la pression et au choc des glaces et ne nécessitaient pas de réparations trop importantes.

Les circonstances les plus défavorables, au point de vue de l'exploitation, sont la rareté des mouillages et le peu de temps dont on dispose pour effectuer les transports, car la navigation n'est possible que durant deux mois environ.

Les lacs de soude naturelle. — Il existe, dans différentes parties du monde, des dépôts naturels de carbonate de soude, dont certains, tels ceux du Wadi Natroun, en Egypte, sont connus et exploités de la plus haute antiquité.

M. P. Kestner a rappelé, à la Société des ingénieurs civils (23 janvier), que, parmi ces dépôts, le plus important est, sans contredit, celui qui a été découvert à Magadi, dans l'Est africain anglais, et dont nous avons déjà donné la description (*Cosmos*, t. LXV, n° 1391 du 23 septembre 1911, p. 338). Ce gisement est absolument unique en son genre, non seulement par son étendue, mais encore par la pureté très remarquable de la soude qu'il contient.

M. Kestner a expliqué comment ces dépôts ont pu se former. Ce sont les résidus accumulés, pendant des milliers d'années, de la concentration des eaux de rivière ou de source aboutissant dans des lacs formant des cuvettes sans issue. Les eaux entièrement évaporées y abandonnent tous les sels qu'elles renferment, et généralement le carbonate de soude y est accompagné par le sulfate et le chlorure.

Au lac Magadi, par exception, le carbonate seul existe.

Or, le lac Magadi, ou *Soda Lake*, vient d'être mis en exploitation, à la suite de la construction d'une voie de chemin de fer qui le relie à la ligne anglaise de l'Ouganda, et par celle-ci à la côte, et il est à présumer que l'exploitation de ce gisement, qui est d'au moins 200 millions de tonnes, ne sera pas sans apporter une perturbation dans l'industrie de la fabrication de la soude, d'autant qu'il existe

d'autres gisements connus de natron dans l'Afrique équatoriale, et qu'on découvrira probablement sans doute de grands dépôts de ce sel dans des régions plus accessibles encore.

C'est seulement après quelques années d'exploitation qu'on pourra se rendre compte si le sel naturel extrait de Magadi entre en concurrence avec la soude artificielle, et s'il est destiné à faire disparaître l'industrie très florissante du carbonate de soude, préparé par le procédé de Leblanc ou celui de Solvay, qui est à la base de toute la grande industrie chimique minérale, et dont l'importance est prouvée par une consommation de plusieurs millions de tonnes par an.

L'ÉLECTRICITÉ A BORD

Equipement électrique du paquebot « Britannic ». — Le paquebot *Britannic*, de 50 000 tonnes, lancé tout récemment à Belfast (Angleterre) pour le compte de la White Star Line, possédera deux stations génératrices d'électricité distinctes : l'une d'une puissance de 1 600 kilowatts, placée en arrière de la chambre des turbines, l'autre beaucoup plus faible, de 60 kilowatts, disposée à une hauteur de 6 mètres au-dessus de la ligne de flottaison. Cette dernière est destinée, conjointement avec une batterie d'accumulateurs d'une capacité de 3 500 ampères-heure, à assurer dans les différents services un éclairage de secours suffisant, au cas où l'éclairage principal viendrait à faire défaut.

Le courant continu, sous une tension de 100 volts, sera distribué par un réseau de fils d'aller très soigneusement isolés de la coque et de la masse du navire; les conducteurs de retour sont des câbles de cuivre non isolés.

La canalisation d'éclairage sera complètement distincte de la canalisation servant pour alimenter les moteurs électriques et les appareils de chauffage.

Il y aura 11 000 lampes à incandescence, la plupart à filament métallique, et d'une intensité lumineuse variant entre 8 et 16 bougies. Les cabines de première classe seront chauffées au moyen de radiateurs électriques de 3,5 à 6 kilowatts placés sous la dépendance immédiate des passagers. Les grues, ascenseurs, monte-charges seront tous à commande électrique; il en sera de même des appareils destinés à assurer la ventilation générale et particulière des locaux.

Une petite batterie d'accumulateurs électriques fournira l'énergie à un réseau de téléphones haut-parleurs mettant en relation le personnel chargé du service des chaudières et des machines et de la conduite du navire.

Le poste de télégraphie sans fil sera pourvu d'antennes de 62 mètres de hauteur, et son rayon d'action atteindra 3 700 kilomètres, de sorte que le *Britannic* pourra toujours rester en communication directe, soit avec l'Angleterre, soit avec l'Amérique.

L'installation de T. S. F. de l' « Imperator ». — Notre distingué collaborateur, M. Pierre Corret, a signalé dans la deuxième édition de sa brochure sur la T. S. F., parmi les navires qui peuvent être « entendus » le plus facilement par les amateurs, le transatlantique géant *Imperator*, de la Compagnie américaine hambourgeoise, et dont l'indicatif est DIT. Sa note, assez semblable à celle de Norddeich, mais d'un ton un peu plus plaintif, peut en effet être perçue lorsque ce navire se trouve déjà à une distance considérable des côtes européennes. Aussi est-il intéressant de dire quelques mots de l'installation à l'aide de laquelle sont obtenus ces résultats.

Cette installation est probablement la plus puissante qui existe en ce moment à bord d'un navire. Elle est, en outre, remarquable à ce point de vue qu'elle présente des particularités qui ne se rencontraient jusqu'à présent que dans les stations terrestres. La grande longueur du paquebot et la hauteur de ses mâts a permis tout d'abord d'établir une antenne dont la capacité est égale à celle d'une pareille station. En outre, la place importante dont on disposait pour les installations radiotélégraphiques a rendu possible la construction d'appareils très complets.

En réalité, l'installation de l'*Imperator* comporte trois systèmes d'émission : 1° celui de la station principale d'une puissance de 15 kilowatts, c'est-à-dire dix fois supérieure à celle de la grande généralité des stations de bord; 2° celui de la petite station pour la communication avec les postes rapprochés, d'une puissance de 3 kilowatts, et 3° celui pour l'envoi des signaux de danger (*Emergency set*).

Chaque station a son antenne. Celle de la grande station est tendue entre les mâts de 63 mètres de hauteur distants de 170 mètres; chacune des deux autres a une antenne consistant en un seul fil tendu entre un des mâts et une des cheminées.

Chacune des deux premières stations est desservie par un groupe transformateur qui convertit le courant continu du réseau d'alimentation du navire en courant alternatif de 500 périodes par seconde. Quant à la station des signaux de danger, elle est desservie par une batterie d'accumulateurs chargée par la distribution générale.

Le grand poste permet au paquebot d'être en tout temps en communication avec la terre, sur la moitié du parcours avec l'Europe, sur l'autre moitié avec l'Amérique. A 3 800 kilomètres, l'*Imperator* a été souvent en bonne communication, tant pour la réception que pour la transmission, avec la station de Norddeich; au même moment, il était déjà en relation avec la station de Layville, à Long-Island (Etats-Unis).

La petite station sert pour les communications entre navires. Sa portée maximum est de 600 kilomètres, la nuit. On s'en sert aussi pour les communications avec la terre à courte distance, jusqu'au large des côtes anglaises, bref, dans toutes les circonstances où elle donne encore une bonne audition et où la mise en action du grand poste serait une cause de gêne pour les autres stations. L'appareil d'émission de signaux d'alarme entre en fonction dès que, pour une cause quelconque, les dynamos du navire devaient s'arrêter. On en fait l'essai tous les jours. La batterie a des dimensions telles que l'appareil peut fonctionner pendant plus de six heures sans interruption.

Il y a trois opérateurs à bord, et leurs fonctions ne constituent pas précisément une sinécure. En effet, pendant le premier voyage aller et retour, ils ont envoyé 899 dépêches avec 20 979 mots et reçu 597 dépêches avec 11 884 mots, soit un total de 1 496 dépêches avec 32 863 mots, sans compter une moyenne de 400 mots par jour destinés à la rédaction du journal publié à bord.

VARIA

L'histoire du bateau-feu. — A la dernière réunion annuelle de la Société américaine des *Navals architects*, M. G. Crouse Cook a rappelé en quelques mots l'historique de l'emploi des bateaux-feu si répandu aujourd'hui.

L'introduction du bateau-feu est due à deux anglais, Robert Hamblin et David Every, qui furent traités d'aventuriers par la *Trinity House Corporation*, et ce ne fut qu'en 1732 que le premier bateau-feu moderne fut installé dans l'estuaire de la Tamise, à l'extrémité Est des Nore Sands. Aux Etats-Unis, les premiers bateaux-feu furent autorisés par le Parlement en 1819 : en France, le bateau-feu fit son apparition en 1845, en Belgique en 1848, au Japon en 1868. L'Angleterre créa en 1860 une Commission : la *Royal Commission of Lighthouses*, pour étudier la question. La Commission consulta des savants tels que Rankine, Faraday, Herschel, etc. La question des formes du bateau et celle de la disposition des amarres suscitèrent des opinions très différentes, et elles ne paraissent pas encore avoir reçu une solution complète et satisfaisante.

CORRESPONDANCE

Un traité de chimie au XVIIe siècle.

L'ouvrage d'Otto Tachenius, intitulé *Hippocrates chymicus*, est bien connu. La première édition est de Venise (1666), la seconde est de Brunswick (1668), la troisième est de Lyon (1671). L'édition de Paris dont parle M. Hervé-Bazin est la quatrième (1673-4). Une traduction anglaise a été publiée en 1677, puis une autre en 1690.

Otto Tachenius, Tackenius ou Tachen, était le fils d'un meunier de Westphalie. Il étudia l'art de l'apothicaire à Padoue et s'établit à Venise, où il eut grand succès en vendant du « sel de vipères », qui n'était que du sel ammoniac obtenu avec des cornes de cerf. Il vivait encore en 1699. Il fut le contemporain de Glauber, de Kunckel, d'Hannemann, etc. Ce fut un iatrochimiste convaincu, et ses connaissances en chimie ne manquent pas de précision, comme le constate M. Hervé-Bazin. Je possède sur cet auteur une cinquantaine de références; il a écrit d'ailleurs plusieurs autres ouvrages, entre autres une clé de la médecine d'Hippocrate qui eut, de 1668 à 1671, le nombre peu ordinaire de sept éditions.

Le XVIIe siècle a d'ailleurs vu publier un grand nombre de traités de chimie; ils crûrent encore au XVIIIe siècle. Je ne dirai rien de ce qu'ils sont devenus au XIXe et au XXe siècle, depuis l'essor de la chimie lavoisiérienne. JULES GARÇON.

Locomotives françaises de construction récente. (1)

III

Le développement continu du trafic à marchandises a conduit les Compagnies à augmenter sur les lignes à fort débit le nombre et la charge des trains directs, dont on a dû aussi accélérer l'allure, afin que ces convois ne fussent pas une gêne pour la circulation des trains de voyageurs.

On a commencé, voilà environ vingt ans, à employer pour la remorque de ces longs convois des locomotives à bogies avant et six roues couplées de 1,600 m à 1,750 m de diamètre, susceptibles, sur les sections dites « de niveau », c'est-à-dire ne comportant pas de rampes d'inclinaison supérieure à 5 millimètres par mètre, d'atteindre sans difficulté des vitesses de 60 à 80 kilomètres par heure; la plupart des grandes Compagnies françaises possèdent des locomotives de ce type qu'elles emploient aussi pour le service des trains de voyageurs et mixtes, et même des express lourds. A raison des longs parcours sans arrêt qu'elles effectuent à un grand nombre de ces trains, on a commencé à les munir du surchauffeur Schmidt habituel.

Leur surface de grille atteint 2,5 m² en moyenne et leur puissance indiquée 1 000 à 1 200 chevaux; les conditions d'établissement des locomotives

(1) Voir *Cosmos* n° 1514, p. 124, et n° 1520, p. 290.

de ce genre, mais exceptionnellement puissantes, n[os] 3 538 à 3 662 du Chemin de fer du Nord, dont un spécimen figurait à la dernière Exposition de Gand (fig. 9), sont, par exemple, les suivantes :

Timbre de la chaudière	16 kg : cm²
Surface de grille	2,75 m²
— de chauffe totale	164,13 m²
— de surchauffe	40,03 m²
Diamètre des roues accouplées	1,750 m
— des cylindres HP (extérieurs).	0,380 m
Diamètre des cylindres BP (intérieurs).	0,550 m
Course commune des quatre pistons	0,640 m
Poids total de la locomotive en service	70 820 kg
Poids adhérent	51 010 kg
Puissance indiquée	1 635 chevaux

La grande souplesse de ce type de machine, dont la vitesse peut atteindre, grâce à la surchauffe et à l'amélioration des conditions de circulation de la vapeur entre le régulateur et l'échappement, 120 kilomètres par heure sur les pentes, est précieuse sur les réseaux où les différentes natures du trafic subissent des variations étendues. C'est le cas, principalement, du chemin de fer du Nord, où à l'automne le transport des marchandises atteint une intensité considérable, tandis qu'à toutes les grandes fêtes et pendant tout l'été il faut y faire face à la mise en marche de nombreux trains supplémentaires de voyageurs, rapides et express, toujours à fort tonnage (1).

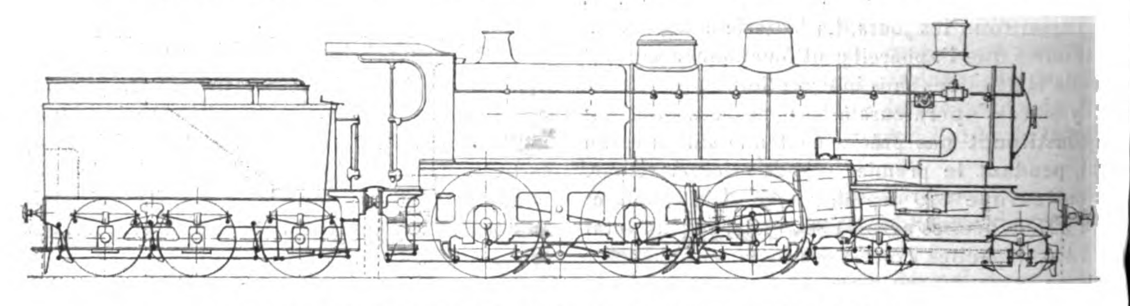


FIG. 9. — LOCOMOTIVE « TEN-WHEELED » DES CHEMINS DE FER DU NORD.

Pour les lignes comportant des rampes de 7 à 10 millimètres par mètre et plus, ou pour les trains très lourds à plus petite vitesse, ces locomotives ne conviennent plus aussi bien : on préfère réduire le diamètre et augmenter le nombre des roues accouplées. Toutes les grandes Compagnies et le réseau de l'Etat possèdent pour ces services des locomotives du type « Consolidation », qui sont aussi employées sur les lignes de niveau. Par exemple, la Compagnie du Nord ayant envisagé le passage d'un certain nombre de trains de houille par la voie Cambrai-Chaulnes-Montdidier, dont les rampes atteignent 8 millimètres par mètre, en conservant le tonnage habituel d'environ 950 tonnes de ces trains, et en effectuant le nouveau parcours dans un temps à peu près le même, bien qu'il présente de Lens au Bourget une longueur de 251,2 km contre les 222,6 km de la voie habituelle Arras-Longueau-Ormoy, a commandé à cet effet 140 machines compound à surchauffe (fig. 10) à huit roues couplées de 1,550 m, dont un exemplaire figurait également à l'exposition de Gand. La puissance de ces machines est de 1 620 chevaux et leur surface de grille de 3,23 m².

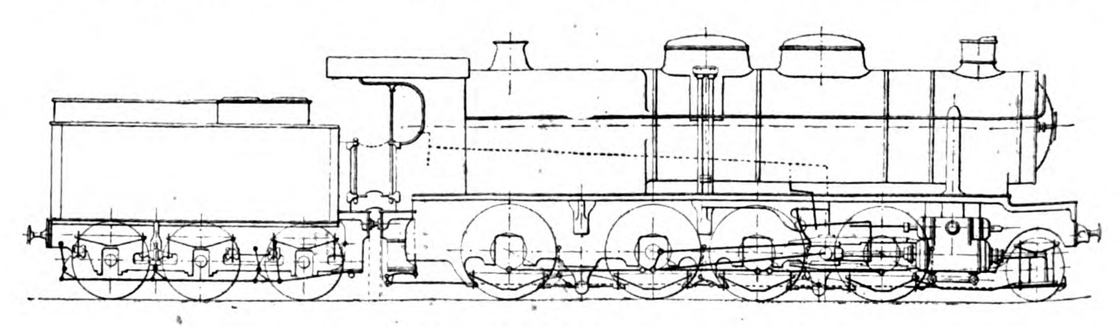


FIG. 10. — LOCOMOTIVE « CONSOLIDATION » DES CHEMINS DE FER DU NORD.

Le Chemin de fer de Lyon a passé commande récemment de 130 locomotives semblables, mais avec roues motrices de 1,650 m, pour la remorque des trains de marchandises directs et des trains de messageries sur ses lignes à rampes moyennes; en

(1) Notice de la Compagnie du Nord sur le matériel exposé à Gand.

même temps, elle a fait construire pour essai douze locomotives « Mikado » (qu'elle a commencé à recevoir au commencement de la présente année), en vue d'une augmentation de la charge et de la vitesse des trains de marchandises directs sur la grande artère Paris-Lyon-Marseille. Toutes ces marchines, comme celles du Nord, sont à surchauffe et à quatre cylindres travaillant en compound; leur puissance atteint 2 000 chevaux et leur poids en service 97 tonnes.

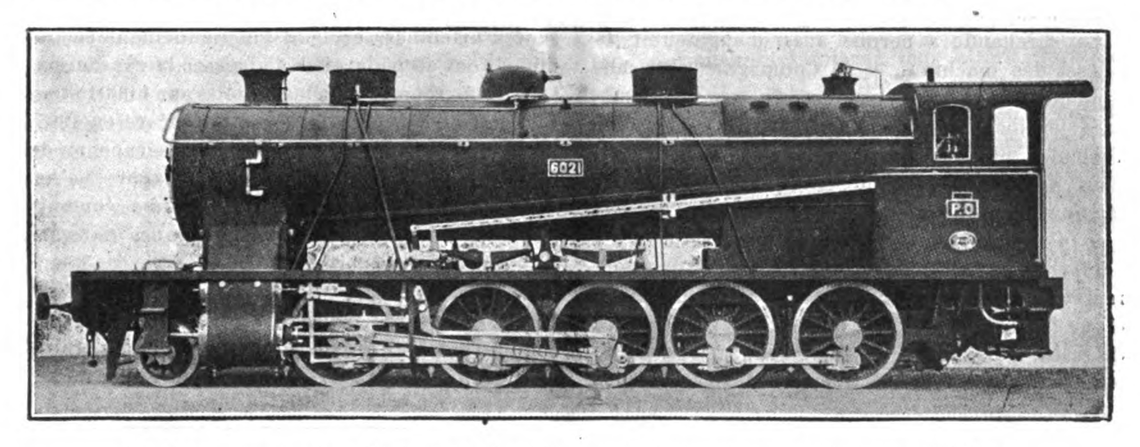


Fig. 11. — Locomotive « Decapod » compound et a surchauffe de la Compagnie d'Orléans.

Des locomotives à cinq essieux couplés sont enfin expérimentées ou utilisées par les Compagnies d'Orléans, du Nord, du Midi et de l'Est. L'Orléans emploie sur ses grandes lignes Paris-Bordeaux et Paris-Vierzon, qui comportent, notamment, la rampe dite d'Etampes, de 11 kilomètres de longueur et de 8 millimètres par mètre d'inclinaison, des locomotives « Decapod » à cinq

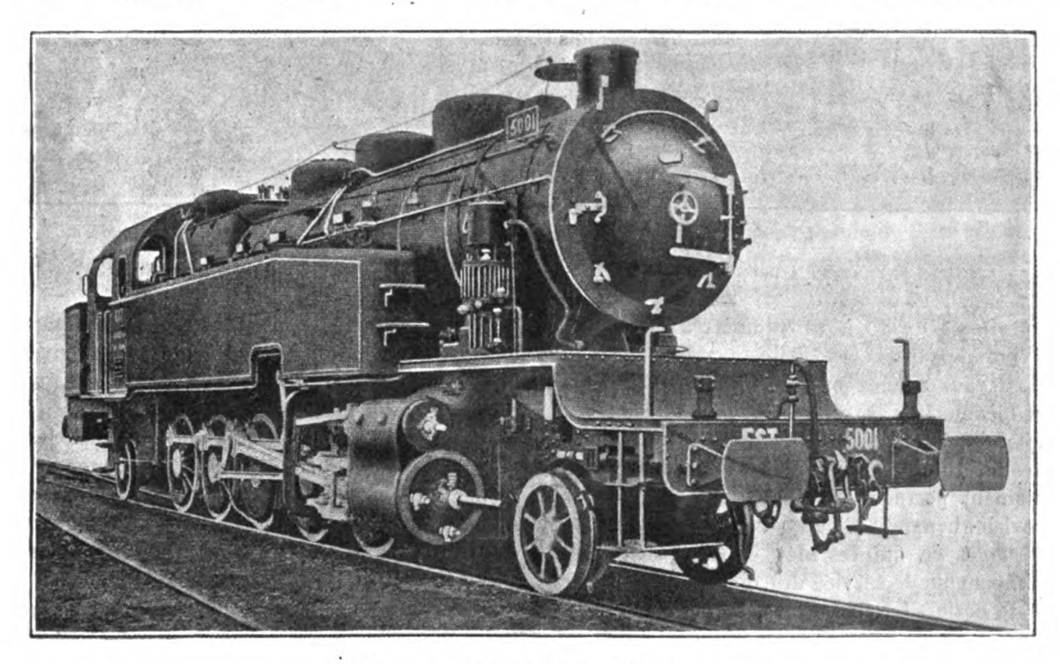


Fig. 12. — Locomotive type « Lorraine » a simple expansion a deux cylindres et surchauffe des Chemins de fer de l'Est.

essieux couplés et bissel avant (fig. 11), qui ont un poids adhérent de 77 500 kilogrammes et des roues motrices de 1,400 m de diamètre à la jante. Avec une surface de grille de 3,08 m², ces machines, qui portent les numéros 6 001 à 6 070, remorquent des trains d'une composition de 80 unités et d'un poids de 1 200 tonnes. Les premières de la série ont été construites en 1909, et la dernière figurait à l'exposition de Gand, où elle était présentée par son constructeur, la Société franco-belge. La sur-

chauffe a été appliquée à une grande partie de ces machines à la suite d'essais comparatifs ayant donné lieu à une économie de 10 pour 100 et à une égale augmentation de puissance en faveur des locomotives compound à surchauffe par rapport à celles à vapeur saturée.

La surchauffe a permis aussi d'augmenter la vitesse des machines, et la Compagnie d'Orléans a pu utiliser cet accroissement d'allure en munissant les locomotives et un certain nombre de véhicules, placés en partie vers la tête des trains, d'un frein continu modérable imaginé par M. Sabouret, ingénieur en chef, adjoint du service de la traction du réseau : les freins à air comprimé ordinaires sont utilisés à cet effet, et la méthode consiste à freiner d'abord, seulement et d'une façon modérée, les tout premiers véhicules du train, puis, après le tassement progressif de tout le train sur la machine, les autres véhicules munis du frein continu, de sorte qu'on obtient un arrêt très doux et sans secousses ; cet arrêt est d'autant plus rapide que ce nombre de véhicules freinés est plus élevé.

L'augmentation de la charge des trains de machandises, permise par l'emploi de ces puissantes machines, et leur fonctionnement économique, ont eu pour effet d'abaisser la consommation de charbon de 56 kilogrammes par 1 000 tonnes kilométriques brutes, qu'elle était encore en 1907, à 46,3 en 1913, ce qui, d'après le rapport du Conseil d'administration de la Compagnie à l'Assemblée générale en 1913, a produit une économie annuelle d'environ 5 millions de francs dans les dépenses de combustible.

Le Chemin de fer du Nord possède lui-même 20 locomotives « Decapod » compound et à surchauffe, qui sont capables de remorquer des trains de 950 tonnes en rampe de 13 millimètres par mètre à une vitesse de 15 à 20 kilomètres par heure.

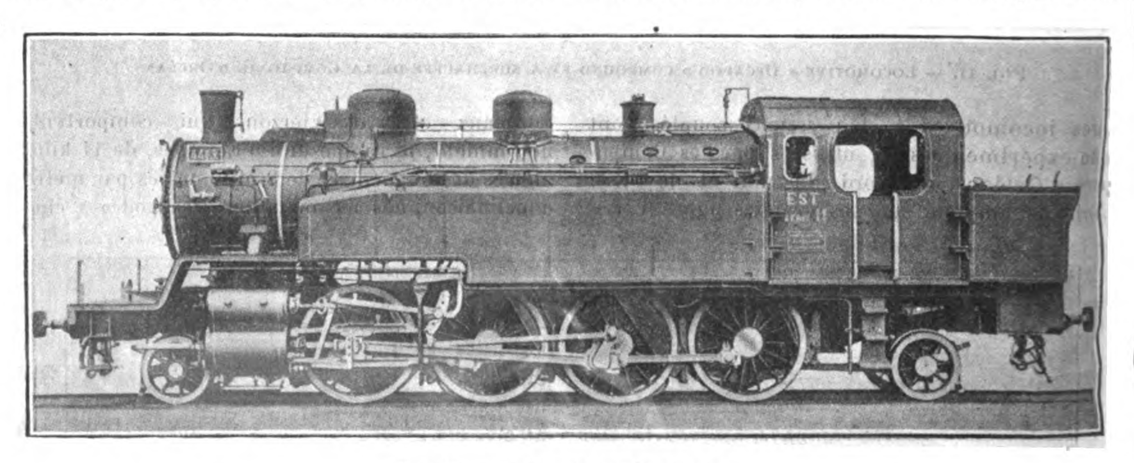


FIG. 13. — LOCOMOTIVE « MIKADO » A SIMPLE EXPANSION A DEUX CYLINDRES ET A SURCHAUFFEUR SCHMIDT DES CHEMINS DE FER DE L'EST.

La puissance de ces belles machines atteint 1 800 chevaux sur les pistons.

Les locomotives à cinq essieux couplés de la Compagnie du Midi sont des machines-tenders à adhérence totale, c'est-à-dire sans aucun essieu simplement porteur; elles utilisent le poids des approvisionnements d'eau et de charbon pour l'adhérence, ce qui les met dans les meilleures conditions pour le service des marchandises de la ligne de Béziers à Neussargues, laquelle comporte, on l'a déjà dit, de longues rampes d'une inclinaison exceptionnelle. Ces machines sont à deux cylindres à simple expansion, à surchauffe et à timbre réduit comme les « Mastodon » affectées au service des voyageurs sur la même ligne. La pratique a montré que ces locomotives à surchauffe étaient nettement plus économiques de fonctionnement et d'entretien que les compounds sans surchauffe à timbre plus élevé.

Les Chemins de fer de l'Est ont fait figurer à l'exposition de Gand deux types nouveaux (nouveaux pour la Compagnie) de locomotives, l'un à quatre essieux couplés et deux essieux porteurs, destiné à la ligne de Vincennes et dont nous reparlerons en décrivant les locomotives de banlieue ; l'autre à cinq essieux couplés et deux essieux porteurs, dénommé « type Lorraine » et destiné au service des trains de minerai et de charbon du bassin de Briey (fig. 12).

Dans l'étude de ces dernières locomotives on s'est imposé, au point de vue de la puissance et de la circulation en courbe, le programme suivant : effectuer la remorque des trains de fort tonnage sur des profils difficiles entre les minières et les gares de concentration, par des locomotives-tenders contenant de grands approvisionnements d'eau et de combustible, très stables et susceptibles de passer avec facilité dans les courbes de 90 mètres de rayon des appareils de voie.

Pour la réalisation de ce programme, il fallait prévoir un poids adhérent de 76 à 80 tonnes, les approvisionnements presque épuisés, et par suite de 90 tonnes avec les approvisionnements complets, l'importance de ces derniers ayant été fixée à 13 000 litres d'eau et 5 000 kilogrammes de combustible. Ce poids adhérent nécessitait l'accouplement de cinq essieux, et la condition de la stabilité et d'une circulation facile dans les deux sens impliquait, d'autre part, la présence d'un essieu porteur radial à l'avant et à l'arrière. Enfin, pour simplifier et faciliter l'entretien et la conduite, on a adopté la simple expansion avec deux cylindres et mouvements extérieurs, et la surchauffe pour rendre le fonctionnement économique. Pour permettre l'inscription du châssis dans les courbes de petit rayon, on a enfin donné aux essieux bissels extrêmes un déplacement de 150 millimètres de chaque côté de leur position normale, supprimé les boudins des roues milieu et aminci ceux des roues voisines. Dans ces conditions, la circulation de la machine se fait sans frottements anormaux et en même temps sans fouettement appréciable, comme l'ont montré les essais effectués avec la première machine de ce type. La stabilité et l'allure en vitesse sont également excellentes, les démarrages se font avec douceur et rapidité à la fois, et quant à la puissance, cette machine a remorqué, sans être poussée autant qu'on aurait pu le faire, 890 tonnes sur rampe de 15 millimètres par mètre et 1 000 tonnes sur rampe de 10 millimètres par mètre à la vitesse de 20 kilomètres par heure.

Les principales conditions d'établissement de ces superbes locomotives sont les suivantes :

Timbre de chaudière	12,75	kg : cm²
Surface de grille	3,08	m²
— de chauffe totale	169,69	m²
— de surchauffe	65,61	m²
Diamètre des roues couplées	1,350	m
— des cylindres	0,630	m
Course des pistons	0,660	m
Poids total de la locomotive avec les approvisionnements au complet	118 220	kg
Poids adhérent correspondant	89 570	kg

IV

Les locomotives récentes de trains de banlieue et d'embranchements sont généralement des machines tenders pouvant circuler à leur allure normale dans les deux sens et munies d'un abri complet de mécanicien pour éviter les retournements, source de gêne et de perte de temps aux terminus.

Les Compagnies du Nord, de l'Est et P.-L.-M. ont pour ce service des locomotives « Baltic » à trois essieux couplés et deux bogies d'un type déjà un peu ancien, le réseau de l'Etat des machines « Prairie » à trois essieux couplés et deux essieux bissels provenant de la Compagnie de l'Ouest, et l'Est encore des « Mikado » à quatre essieux couplés et deux bissels de construction toute récente.

Ces dernières machines (fig. 13) ont été étudiées pour le service de la ligne de Vincennes, où, à raison de la résistance relativement peu élevée des ouvrages d'art, les locomotives à trois essieux couplés et deux bogies en service sur les lignes de grande banlieue de réseau, et dont les essieux moteurs sont chargés à près de 16 tonnes, ne peuvent être admises à circuler. Les nouvelles machines ne supportent par essieu couplé qu'une charge de 14 tonnes : pour avoir le poids adhérent nécessaire, il a fallu accoupler quatre essieux de ces machines, auxquels on a ajouté deux bissels extrêmes pour éviter toute masse en porte-à-faux et obtenir une bonne stabilité aux allures accélérées. Sans atteindre leur limite de puissance, ces locomotives ont pu remorquer des convois de 280 tonnes à des vitesses de 70 kilomètres par heure sur des rampes de 6 et 7 mm par mètre pour le service des voyageurs, et des convois de 920 tonnes à des vitesses de 30 kilomètres par heure sur des rampes de 2 à 3 millimètres par mètre pour service des marchandises (1).

SAINTIVE.

Les méloés et leurs méfaits.

Il n'est pas rare, dès les premières belles journées du printemps, de trouver dans le gazon d'assez gros insectes d'un bleu noirâtre, aux élytres courts et à l'abdomen volumineux. Ces insectes sont les méloés; à les voir se traîner mollement sur le sol, on ne soupçonnerait pas qu'ils soient capables de causer, de différentes manières, des dommages parfois très graves.

Les méloés sont des coléoptères du groupe des vésicants, où ils forment le type d'une petite famille particulière, celle des méloïdes. Ils se reconnaissent, au point de vue zoologique, à ce signalement : tête trigone ou ovale, verticale ou penchée en dessous, brusquement rétrécie en un cou court, mais très distinct; antennes épaisses et plus ou moins renflées en massue; corselet environ de la largeur de la tête; élytres courts, imbriqués à la base, laissant à découvert une grande partie

(1) Notice de la Compagnie de l'Est.

de l'abdomen; tarses hétéromères, c'est-à-dire les antérieurs à cinq articles, les postérieurs à quatre.

Il y a en France une douzaine d'espèces de méloés; les principales sont :

Meloe proscarabaeus, long de 15 à 22 millimètres, d'un noir légèrement bleuâtre, à peine luisant, à corselet court, couvert de gros points, à élytres finement rugueux;

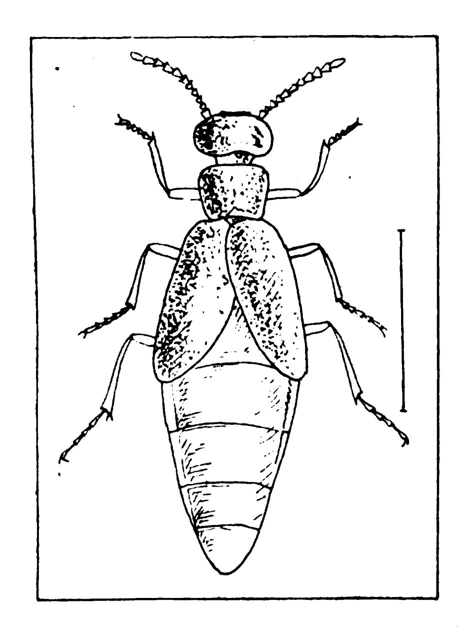


Fig. 1. — « Meloe variegatus ».

M. violaceus, long de 16 à 20 millimètres, d'un bleu de Prusse brillant, à corselet proportionnellement plus étroit, couvert d'une ponctuation plus forte et moins serrée, à élytres finement rugueux;

M. tuccius, de 20 à 22 millimètres, d'un noir brillant, à tête large, fortement ponctuée et rugueuse, à corselet large et court, parsemé de gros points, à élytres couverts de points énormes et serrés; c'est une espèce propre au Midi;

M. variegatus, de 15 à 22 millimètres, d'un bronzé foncé avec des reflets cuivreux, notamment sur l'abdomen, à tête et corselet finement ponctués, à élytres fortement rugueux; l'abdomen est en outre orné de fines stries à la base de chaque segment.

Tous les méloés ont des téguments mous et faciles à déprimer; leurs mouvements sont extrêmement lents, et quand on les saisit, ils laissent transsuder par les articulations des pattes des gouttes d'un liquide jaune, irritant et d'une odeur pénétrante. Leur abdomen, volumineux chez tous les individus, devient souvent énorme chez les femelles.

Les méfaits dont peuvent se rendre coupables les méloés sont d'une nature très particulière, en relation avec leurs obligations biologiques. Pour connaitre ceux-là, il faut donc savoir comment celles-ci s'enchaînent.

La femelle fécondée des méloés confie à la terre, en plusieurs pontes successives, environ un millier d'œufs, qui sont déposés dans des trous profonds d'à peu près 3 centimètres. Cette grande fécondité a pour but providentiel de remédier en partie aux nombreuses chances de mort qui guettent les petites larves après leur éclosion.

Au bout de quelque temps, la vie commence à se manifester dans les œufs confiés à la terre, et les larves éclosent; leur instinct les porte à se mettre immédiatement en quête d'une plante fleurie capable d'attirer les abeilles : Renonculacée, Crucifère, Ombellifère, Labiée, Primulacée, Asclépiadée.

Elles grimpent alors le long de cette plante, jusqu'aux fleurs, entre les étamines desquelles elles s'installent en attendant la visite d'un hyménoptère butineur, qui, à son insu et contre son gré, les aidera à changer de domicile.

Pour que son intervention soit utile à la petite larve du méloé, il faut que ce butineur soit une abeille ouvrière. Ce cas se présente assez fréquemment; mais il arrive aussi que la larve, trompée par la ressemblance, s'accroche à quelque mouche velue qui, par la vestiture, simule une abeille, ou à un hyménoptère fouisseur et ne confectionnant pas de miel, ou à un apide mâle. Dans ce cas, elle est fatalement destinée à périr.

Si, au contraire, elle a pu se cramponner à une abeille, elle a de nombreuses chances de poursuivre en paix son développement.

A cette époque de son existence, la larve du méloé est semblable à un petit pou, avec son corps allongé, ses anneaux thoraciques bien distincts, sa tête triangulaire portant deux antennes terminées chacune par une soie, et ses six pattes très distinctes, armées de trois ongles; son abdomen est terminé par quatre longues soies.

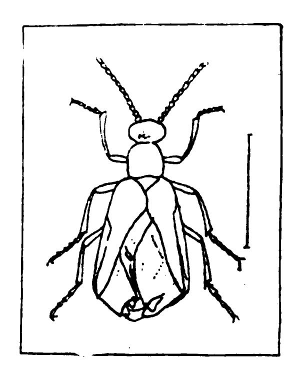


Fig. 2. — « Sitaris humeralis ».

Sous cette forme elle a été longtemps considérée comme un insecte parfait, et, à raison des trois

griffes de ses pattes, on lui donnait le nom particulier de *triongulin* (*triungulinus andrenetarum*). Plus anciennement encore Kirby la rangeait parmi les poux, sous le nom de *Pediculus melittæ*.

Le triongulin ne fait aucun mal à l'abeille qui le porte; l'hyménoptère, ignorant même la présence du petit ennemi, construit sa cellule, y place avec un œuf une provision de miel. Dans ce miel, à côté de l'œuf, le triongulin se glisse; et l'hyménoptère referme consciencieusement la loge.

Le triongulin commence par dévorer l'œuf de l'abeille, puis il subit une métamorphose qui le transforme radicalement; il devient ainsi un ver mou, courbé en arc, composé de douze segments presque indistincts et muni de pattes extrêmement courtes, terminées par un seul ongle et impropres à la marche.

Cette larve se nourrit de miel; lorsqu'elle a absorbé toute la provision que l'hyménoptère avait déposée pour l'œuf de son espèce, elle subit encore trois métamorphoses, dont la dernière l'amène au rang de nymphe. De la nymphe éclôt ensuite le méloé sous sa forme adulte.

Les méloés à l'état parfait s'observent le plus souvent au printemps. A raison de l'époque de leur apparition, on les nomme en Allemagne *vers de mai* (Maiwurm).

Les méloés jouissent, comme leur proche parente la cantharide, de propriétés vésicantes qui leur ont valu autrefois d'être employés en médecine pour la préparation d'une pommade épispastique, dénommée *onguent de scarabées*. Cet onguent ne se prépare plus aujourd'hui, et le seul insecte du groupe des vésicants qui soit encore utilisé est la cantharide (*Lytta vesicatoria*).

Le principe actif des méloés est un poison énergique, capable de causer de graves accidents chez les animaux qui, en broutant l'herbe, viendraient à avaler en même temps ces dangereux insectes. Un gonflement survient, et fréquemment la mort; c'est pourquoi Latreille a émis l'opinion que les méloés sont les enfle-bœuf ou *buprestes* des anciens, dont il est parlé dans la loi de Cornelius (*lex cornelia de sicariis et veneficis*).

Les méloés ne sont pas les seuls représentants de cette famille dont la phase larvaire s'accomplisse aux dépens des hyménoptères mellifiques. D'autres espèces du même groupe présentent des mœurs analogues, par exemple, *Sitaris humeralis*, de l'Europe méridionale; les femelles du sitaris ont l'instinct de pondre leurs œufs (au nombre de plusieurs milliers) à l'entrée du nid des abeilles solitaires. Les larves qui sortent de ces œufs s'accrochent aux poils des hyménoptères, à leurs voyages hors du nid, et se font ainsi véhiculer jusqu'aux cellules pleines de miel, qu'elles exploitent après avoir d'abord dévoré les œufs du propriétaire légitime.

Ce sont les recherches de Fabre, en France, et de Newport, en Angleterre, qui ont conduit à la connaissance des mœurs parasites des *Sitaris*, et par suite ont mis sur la voie de la découverte des instincts similaires des méloés.

A. Acloque.

Le louchissement des eaux-de-vie.

En dehors du parfum, du corps, du boisé, du moelleux et du fruité, qui sont, au dire des dégustateurs professionnels, les qualités primordiales que doit posséder une eau-de-vie, la couleur et l'aspect de celle-ci sont loin d'être sans importance au point de vue commercial; l'aspect, notamment, doit être cristallin, et le moindre défaut qu'il présente à cet égard est une cause de diminution dans la valeur marchande intrinsèque. Combattre et supprimer le louchissement des eaux-de-vie est donc une nécessité impérieuse, pour les commerçants aussi bien que pour les producteurs.

Pour y parvenir, divers procédés empiriques ont été préconisés, qui sont de valeurs très inégales, et parmi lesquels les plus généralement employés sont le collage et la filtration. Pour pouvoir apprécier leur efficacité avec exactitude, et pour pouvoir faire entre eux un choix judicieux, il est indispensable de rechercher d'abord les causes réelles du trouble qui se manifeste dans les liquides alcooliques sous l'influence des circonstances atmosphériques auxquelles ils sont soumis.

Tout d'abord, il faut dire que l'alcool absolu est d'une transparence parfaite qui persiste quand on l'étend d'eau chimiquement et bactériologiquement pure, d'eau distillée stérilisée, par exemple. Mais si on opère avec de l'eau tenant en dissolution ou en suspension des impuretés minérales ou organiques, on est à peu près certain de voir un trouble se produire plus ou moins rapidement. Cela tient à ce que l'eau chargée, par exemple, de sels calcaires, ce qui est le cas de la plupart des eaux de source, de puits ou de rivière, apporte dans la dilution alcoolique qu'elle aide à constituer les divers sels qui la chargent, et que ceux-ci se transforment, au contact de l'acide carbonique de l'atmosphère, en carbonates basiques insolubles et de couleur blanche; au bout d'un temps assez court, ces carbonates précipitent; il se forme au fond du vase un dépôt qui affecte la forme d'une mince pellicule, et il devient possible, au moyen

d'une simple décantation, d'obtenir un liquide parfaitement limpide.

Les choses se passent, d'ailleurs, rarement avec cette simplicité parfaite, et si on se sert, pour couper l'alcool absolu, d'eau quelconque même filtrée, mais contenant des microgermes vivants, il est fréquent que certains de ces derniers évoluent et prolifèrent au sein de la dilution. Il en résulte un louchissement plus ou moins persistant que le repos ne suffit pas à éclaircir par précipitation, et dont la filtration la plus soigneusement faite est parfois impuissante à prévenir le retour. Deux procédés seulement sont à employer dans ce cas: coller le liquide au blanc d'œuf pour entraîner mécaniquement tous les germes en suspension, en même temps que toutes les impuretés inorganiques, et, mieux encore, le stériliser par chauffage. L'emploi de la chaleur ne va pas cependant sans quelques inconvénients : il est coûteux et exige des manipulations diverses, en même temps que l'intervention de tout un outillage spécial; il vaut mieux, par suite, ne pas être contraint d'y avoir recours et se servir toujours, pour les coupages, d'eau distillée absolument stérile.

Mais si l'on est assuré d'éviter tout louchissement en abaissant par addition d'eau le titre d'un alcool chimiquement pur, il est loin d'en être de même quand on opère sur un alcool plus ou moins chargé d'impuretés. Il ne faut pas oublier, en effet, que l'alcool absolu répondant exactement à la formule C^2H^6O est une véritable rareté, et ne peut être obtenu qu'à la suite d'opérations délicates qui sont du ressort exclusif des travaux de laboratoire. Dans la pratique, l'alcool produit par fermentation et distillation contient toujours des impuretés diverses que les chimistes sont d'accord aujourd'hui pour grouper sous le nom générique de « non-alcool ». Relativement faible dans les alcools d'industrie bien rectifiés, ce non-alcool existe en proportions assez fortes dans les bons alcools de vin, de cidre, de poiré, de fruits divers et de marcs; il leur donne leur saveur spéciale et constitue le facteur principal de leur goût. A ce titre, et en se plaçant à un point de vue purement gastronomique, sa présence est utile, et, si la rectification élimine les impuretés malodorantes, elle ne doit jamais être conduite assez loin pour éliminer en même temps celles que les gourmets apprécient et que désirent les consommateurs.

Ce non-alcool, que l'on pourrait appeler « normal », joue, dans le louchissement des eaux-de-vie, un rôle très important. Sa composition chimique est complexe, car il est formé d'un grand nombre de substances diverses qui, toutes, ont un coefficient de solubilité différent. Cela signifie exactement que, à une température donnée, une dilution alcoolique de titre déterminé ne dissout pas une égale quantité de toutes ces substances. Par suite, tandis que certaines d'entre elles sont intégralement dissoutes, d'autres ne peuvent pas l'être et restent en suspension au sein de la masse liquide, dont elles altèrent la transparence. De plus, comme elles sont loin d'être toutes, à un égal degré, solubles dans l'alcool étendu d'eau, il en est certaines qui, parfaitement dissoutes dans l'alcool fort, cessent de l'être quand on dilue cet alcool, même avec de l'eau distillée; c'est l'explication du louchissement constaté quand on abaisse par addition d'eau le titre alcoolique d'une eau-de-vie riche en non-alcool.

De tout ce qui précède, il faut, en somme, retenir ceci, que les dilutions d'alcool doivent être faites avec de l'eau totalement exempte de sels minéraux, aussi bien que de germes organiques, mais que le louchissement n'est pas toujours évité quand on opère dans ces conditions strictes à cause de la faible solubilité dans l'alcool étendu de certaines substances constitutives du bouquet. Il semblerait donc, *a priori*, que le louchissement doive être impossible à éviter de façon complète, au moins pour les eaux-de-vie à titre alcoolique peu élevé. Il n'en est rien, cependant, et certains artifices peuvent intervenir pour le combattre.

Le plus simple est la filtration. D'après ce qui a été dit plus haut, le louchissement est dû à des causes complexes dont le passage à travers un bon filtre peut supprimer quelques-unes; par exemple, des sels minéraux en dissolution, indirectement produits par le coupage au moyen d'une eau impure, sont retenus mécaniquement au niveau de la couche filtrante; si celle-ci est assez serrée et assez homogène, comme c'est le cas dans certains filtres à pâte de cellulose, à papier ou à porcelaine, elle peut même retenir la plupart des germes vivants. Mais il est, toutefois, prudent de ne pas trop compter sur cette action, qui peut être infidèle, et de recourir à la stérilisation pour les détruire au préalable. Le collage au blanc d'œuf ou à la gélatine peut amener aussi la précipitation de la plupart des matières en suspension, et, par suite, l'éclaircissement d'une eau-de-vie troublée. Mais quand le louchissement est produit par certaines parties du non-alcool, la filtration et le collage sont le plus souvent inefficaces; les portions non dissoutes traversent les filtres et ne sont pas toujours intégralement entraînées par la précipitation de la colle; elles sont, en effet, souvent de nature plus ou moins huileuse et forment, avec le liquide qui les contient, une véritable émulsion stable. On les retient souvent en agitant le liquide avec une substance choisie et capable de les fixer, puis en faisant passer celui-ci à travers un filtre chargé de la même substance filtrante; on arrive à des résultats satisfaisants en opérant, pour les eaux-de-vie, avec certaines argiles smectiques, et surtout avec la magnésie légère du commerce.

Cependant, le procédé de choix est encore bien certainement la réfrigération, suivie d'une filtration bien faite.

La chimie enseigne que la solubilité des substances composant le bouquet, dans un alcool dilué de titre connu, croît avec la température. Par suite, le louchissement s'augmente quand la température s'abaisse. Ce principe, qui ne souffre pas d'exception, a permis de trouver une méthode d'éclaircissement absolument parfaite.

On opère la dilution d'une eau-de-vie de titre élevé au moyen d'une eau distillée parfaitement stérile; l'eau de pluie filtrée et bouillie peut être employée à cet usage, quoique l'eau distillée soit préférable. Puis, le titre désiré étant une fois atteint, on entoure le récipient contenant l'eau-de-vie d'une couche épaisse de glace pilée mélangée de sel de cuisine, de façon à abaisser sa température à quelques degrés au-dessous de zéro, et on filtre sur magnésie calcinée légère aussitôt que cette basse température est réalisée dans la masse liquide. L'eau-de-vie est alors nettement opalescente, mais la couche filtrante chargée de magnésie retient au passage toutes les portions de non-alcool séparées de leur solvant à la température de l'opération, et le liquide clair qui est obtenu ne louchira plus jamais à une température supérieure.

***

Une objection très forte peut, évidemment, être faite au principe même de cette méthode; c'est que, en amenant, par l'intervention d'un froid intense, la séparation d'une forte proportion de non-alcool, on court le risque de modifier la saveur, d'altérer le bouquet et, par suite, de diminuer la valeur marchande de l'eau-de-vie ainsi traitée. Mais je tiens à affirmer que j'ai eu l'occasion de faire à ce sujet de nombreux essais de laboratoire, et que les substances vraiment sapides du bouquet ne se séparent pas de l'alcool qui les dissout tant que celui-ci n'est pas soumis à une température de 20° au-dessous de zéro. De 0° à — 10°, les seules substances qui entrent dans l'émulsion sont des fusels malodorants et de goût presque nauséeux; l'eau-de-vie éclaircie par le froid est, à la dégustation, très fine et considérablement vieillie.

La méthode de réfrigération est donc de tous points excellente; on peut en conseiller l'emploi sans aucune espèce d'hésitation.

FRANCIS MARRE,
chimiste-expert près la Cour d'appel de Paris et les tribunaux de la Seine.

La plus grande usine électrique de France.

A la suite d'une convention remontant à 1907, les six secteurs électriques qui desservaient alors la capitale fusionnèrent en une Société unique, la « Compagnie parisienne de distribution d'électricité », la C. P. D. E., comme nos « snobs » ingénieurs l'ont baptisée. Puis, après une période transitoire qui prit fin avec l'année 1913, la Ville Lumière se trouve maintenant partagée en trois zones possédant chacune un régime électrique distinct. Les quartiers du Centre, à consommation intensive, reçoivent du courant continu avec distribution à trois ou cinq fils; ceux de la rive gauche et de l'Ouest sont alimentés avec du courant alternatif monophasé à 3 000 volts distribuable à 110 volts, grâce à des transformateurs logés chez les abonnés. Pour la zone périphérique Nord-Est et Sud-Est, moins dense comme population, on a adopté les courants diphasés en deux ponts de 110 volts.

Afin de réaliser ce vaste programme tout en reportant la production de l'énergie électrique hors de Paris, en des endroits où le ravitaillement en eau et charbon pourra s'effectuer de façon aisée, on a dû construire deux énormes stations centrales: l'une, dite « usine Nord », à Saint-Ouen; l'autre, appelée « usine Sud-Ouest », à Issy-les-Moulineaux. En outre, on désaffecte les stations génératrices sises à l'intérieur des fortifications, on crée ou on modifie 15 sous-stations, on installe 5 centres de couplage et 120 postes de transformation, sans compter 600 kilomètres de canalisation.

En attendant l'achèvement de ces travaux, dont plusieurs sont encore en cours, nous allons visiter l'*usine Nord* (fig. 1), située à Saint-Ouen, entre le boulevard Victor-Hugo, la rue des Bateliers, le quai de Seine et la rue Ardouin, car, avec sa puissance de 80 000 kilowatts, elle est actuellement la plus grande des stations électriques de France, peut-être même de l'Europe.

Dans son ensemble, elle offre la disposition classique en l'occurrence: une salle des machines, encadrée d'un côté par le bâtiment des tableaux, de l'autre par la chaufferie, la salle des pompes séparant cette dernière de la machinerie.

Pour mettre les bâtiments principaux à l'abri des inondations, on a élevé au-dessus du plan des eaux de la crue de janvier 1910 les étages inférieurs de la salle des machines et des appareils du tableau, d'une part; le rez-de-chaussée de la chaufferie occupé par le service de l'enlèvement des mâchefers, d'autre part. On a établi dans les

mêmes conditions les bureaux, ateliers et laboratoire, mais on n'a pas surélevé les silos à charbon au-dessus des crues, car, le cas échéant, on peut prendre le combustible au-dessus et le manutentionner avec un transporteur aérien.

Examinons maintenant de quelle façon s'y produit l'énergie électrique.

Après l'étude des diagrammes des charges du réseau et de la comparaison des solutions possibles, les ingénieurs adoptèrent pour les deux usines divers types de turbo-alternateurs d'une puissance uniforme de 10 000 kilowatts, susceptibles d'une surcharge de 25 pour 100 pendant deux heures et 50 pour 100 pendant une demi-heure.

A Saint-Ouen, on installa donc en ligne et, perpendiculairement au grand axe de la salle des machines, huit turbo-alternateurs de 10 000-15 000 kilowatts. Entre autres avantages, cette disposition permet de séparer les installations électriques proprement dites des services de la vapeur et diminue la longueur de la tuyauterie.

Chaque turbo-alternateur porte en bout d'arbre son excitatrice et une génératrice produisant le courant continu à 220 volts pour les moteurs de ses pompes à air et de celles de circulation.

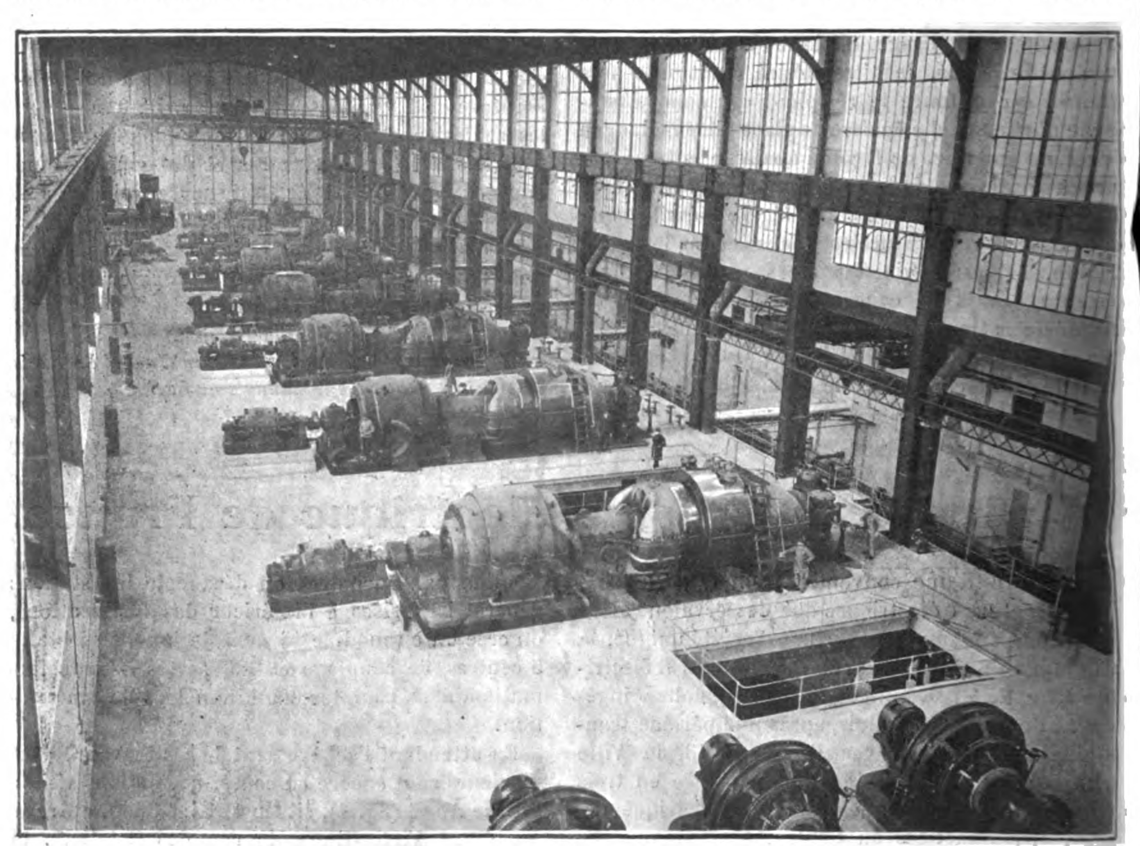


FIG. 1. — VUE GÉNÉRALE DE LA SALLE DES HUIT TURBO-ALTERNATEURS DE 10 000-15 000 KILOWATTS DE LA STATION CENTRALE DE SAINT-OUEN.

Chacun de ces groupes possède son autonomie complète et assure par ses propres moyens l'alimentation de sa machinerie auxiliaire, grâce aux condenseurs à surface placés sous sa turbine. En outre, deux ponts roulants de 50 tonnes desservent la salle des machines et rendent aisés les travaux de montage ou de démontage du matériel.

A l'une des extrémités de ce même hall, se trouvent trois commutatrices de 750 kilowatts portant sur leur arbre un survolteur pour la charge des batteries d'accumulateurs et un moteur asynchrone de démarrage, tandis qu'on relégua au sous-sol les transformateurs de ces commutatrices.

Ces commutatrices transforment le courant diphasé de 12 300 volts en courant continu à 220-230 volts, qui est destiné à l'éclairage, ainsi qu'aux moteurs électriques affectés aux pompes d'alimentation des chaudières, aux grilles mécaniques, aux ventilateurs pour tirage forcé, à la manœuvre des engins de levage et au fonctionnement des appareils de manutention du charbon; on utilise aussi ce courant continu pour charger deux batteries qui, en cas d'avaries, fournissent l'énergie nécessaire aux services auxiliaires.

Parallèlement à la salle des machines, on a

aménagé le tableau haute-tension, de manière à limiter les accidents à l'organe d'où ils proviennent. Pour cela, on logea chacun des appareils de distribution et chaque barre de connexion soumis à la haute tension dans une cellule en béton armé. Puis on concentra les manœuvres dudit tableau dans un poste unique placé sur un *balcon* au milieu de l'usine et où l'électricien de service a sous les yeux les indicateurs de synchronisme, ampèremètres, voltmètres et autres appareils de contrôle, de façon à pouvoir actionner à distance tous les interrupteurs et disjoncteurs.

D'autre part, vu la puissance de l'usine Nord, qui atteint 50 000 kilowatts, comme nous l'avons déjà noté plus haut, les techniciens jugèrent prudent, afin de limiter la valeur des courts-circuits, de partager cette station centrale en deux cellules entièrement indépendantes. Pour cela, on a divisé les barres collectrices en deux parties, correspondant chacune à 40 000 kilowatts, qu'un interrupteur manœuvrable à distance permet de réunir à volonté. Il a donc fallu prévoir un double jeu de barres collectrices sur lesquelles se trouvent connectés les 8 alternateurs, 32 départs, un transformateur d'essai et la prise de courant des commutatrices. A l'extrémité du tableau précédent, on a installé le tableau basse-tension et deux galeries reçoivent à leur départ les câbles haute-tension reliant l'usine Nord aux sous-stations, centres de couplage et à l'usine Sud-Ouest.

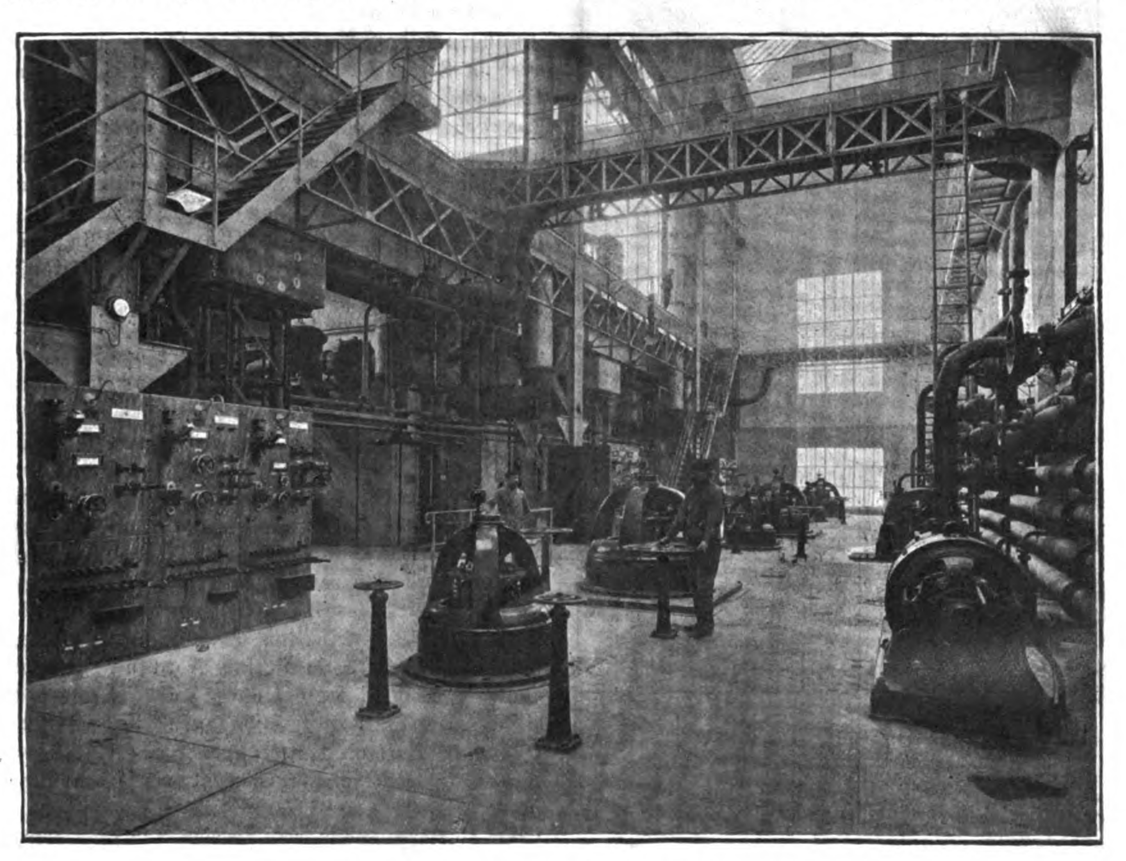


FIG. 2. — UN COIN DE LA SALLE DES POMPES (USINE D'ISSY-LES-MOULINEAUX).

Entrons à présent dans la *salle des pompes* (fig. 2) qui, séparant la chaufferie de la machinerie, met cette dernière à l'abri des dangers des explosions.

On y voit des pompes à air et de circulation, des condenseurs, ainsi qu'une certaine partie des services auxiliaires, notamment les six pompes d'alimentation des chaudières.

Poursuivons notre visite par les chaufferies (fig. 3). Elles comportent deux bâtiments renfermant chacun 20 chaudières vaporisant normalement 10 000 kilogrammes de vapeur par heure, disposées par files de cinq en deux allées parallèles entre elles et perpendiculaires au grand axe de la salle des machines. De cette façon, on peut affecter à chacun des groupes électrogènes les générateurs correspondants et réduire au minimum la longueur des tuyauteries. De leur côté, les cheminées implantées au milieu de chaque rue de chauffe, possédant des canaux aériens, assurent un tirage uniformément réparti entre les différents générateurs.

Quant à l'alimentation automatique des chaudières, elle se fait au moyen de grilles mécaniques à chaînes tournantes, et des réservoirs à charbon sis au-dessus des génératrices permettent le chargement des foyers par simple gravité, tandis que des bascules automatiques placées au-dessus des goulettes enregistrent le poids du combustible concassé pour chaque générateur. L'amenée du charbon dans les réservoirs s'opère au moyen d'un convoyeur général à godets, d'un débit de 50 tonnes par heure, contournant les chaufferies et les silos, où peut s'emmagasiner une quantité de combustible suffisante pour assurer la marche de l'usine pendant sept semaines (22 000 tonnes environ).

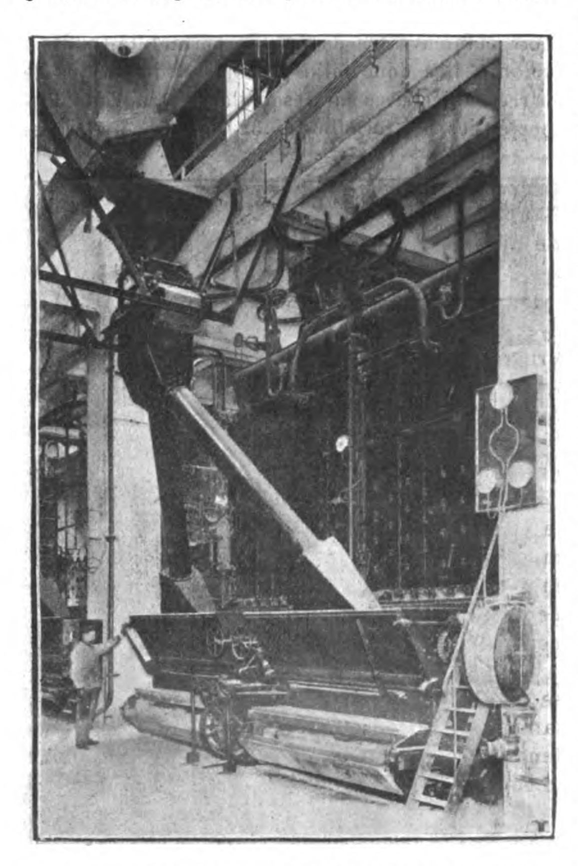


FIG. 3. — UNE DES CHAUDIÈRES DELAUNAY-BELLEVILLE A ALIMENTATION AUTOMATIQUE.

D'autre part, le même convoyeur, alimenté au rez-de-chaussée de la chaufferie par des transporteurs spéciaux à tablier, prend le mâchefer pour le déposer dans divers silos et, en cas d'avaries à cet engin, un transporteur aérien à benne piocheuse règne le long des allées centrales afin d'assurer l'arrivée du combustible par dessus. Et si, pour une cause quelconque, l'enlèvement mécanique des mâchefers devenait provisoirement impossible, on le ferait au moyen de wagonnets roulant sur le sol.

Enfin, l'usine se raccorde avec la voie ferrée et avec la Seine. Le raccordement avec la voie fluviale comporte un appontement sur lequel circule une grue à benne piocheuse, d'un débit de 50 tonnes par heure, déchargeant le charbon dans des trémies magasins. Sous ces dernières, circulent, suivant le débit, une ou deux trémies automotrices électriques. Un viaduc, portant la voie ferrée des trémies automotrices, plus le troisième rail de prise de courant, relie l'appontement aux silos. Chaque automotrice déverse le combustible dans les trémies situées à l'arrière des silos, en alimentant à volonté chacun des convoyeurs longitudinaux des chaufferies et des silos.

L'enlèvement des mâchefers par bateaux se fait par les mêmes wagons, et une double canalisation souterraine en libre communication avec la Seine amène l'eau du fleuve au sous-sol des condenseurs, après son passage dans des grilles filtreuses.

Comme on s'en rend compte par cette description sommaire, les ingénieurs de la Compagnie parisienne de distribution d'électricité n'ont rien négligé pour faire de l'usine Nord une station centrale modèle. Ils ont adopté autant que possible les mêmes dispositions pour l'usine Sud-Ouest. Si les trois turbo-alternateurs installés à Issy-les-Moulineaux fournissent seulement une puissance active de 25 000 kilowatts, cette seconde usine électrique ne le cède en rien à la précédente au point de vue de son agencement et de la perfection de son outillage.

JACQUES BOYER.

La production de la lumière au moyen de la lampe à incandescence.

Depuis des années, on est parvenu à réaliser des rendements relativement élevés, presque voisins du maximum possible, dans la transformation de l'électricité en énergie mécanique et même en chaleur; il en est autrement pour ce qui concerne la production de la lumière; dans ce domaine, nous restons encore notablement au-dessous des rendements théoriquement réalisables; les lampes à incandescence, qui sont les plus pratiques au point de vue de la commodité et de l'hygiène, sont particulièrement faibles sous le rapport du rendement; pour les lampes à fils de tungstène, par exemple, qui donnent en moyenne une bougie par unité de puissance (watt) absorbée, le rendement est à peine de 5 à 6 pour 100; cependant, quel progrès ne marquent pas ces lampes par rapport

à celles que l'on employait couramment il y a quelque temps encore! Les lampes à filament de charbon primitivement établies absorbaient jusqu'à 6 watts par bougie; on ne parvint jamais à en réduire la consommation spécifique à moins de 3,1 watts par bougie. Lorsque l'on réussit à en transformer le filament, en le métallisant par un procédé qui fut, en son temps, considéré comme un progrès très sensible, on ne descendit pas encore en dessous de 2,5 watts par bougie; or, il a été établi que, théoriquement, l'obtention de la bougie de lumière blanche exigerait au maximum 0,1 watt et que l'on devrait pouvoir obtenir la bougie de lumière monochromatique jaune-vert à raison de 0,06 watt.

Il n'est pas étonnant, dans ces conditions, que d'incessants efforts soient consacrés à rechercher le perfectionnement de nos lampes; les qualités de l'éclairage électrique, et spécialement de l'éclairage électrique par lampe à incandescence, sont trop grandes pour que l'on ne s'applique pas énergiquement à corriger les défectuosités qui les accompagnent.

Ce problème a une importance capitale au point de vue économique, en effet; on le voit bien lorsque l'on tient compte des rendements des installations génératrices elles-mêmes; la proportion existant entre la quantité lumineuse produite et la quantité d'énergie représentée par le charbon brûlé est encore presque insignifiante; dans une installation génératrice à vapeur, le rendement combiné des foyers, des chaudières, des machines et des génératrices, ne dépasse pas 15 pour 100, c'est-à-dire que, sous forme d'électricité, on ne trouve disponibles que les 15 centièmes de l'énergie initiale; de ces 15 centièmes, 6 pour 100 seulement, soit en définitive 9 millièmes au plus dé l'énergie initiale sont transformés en lumière. La marge de progrès réalisable est donc énorme.

Le rendement avec lequel on fait couramment fonctionner les lampes à fil métallique ne constitue pas, il convient de le remarquer, un maximum inhérent à ce genre de lampes; au contraire, il a été établi, dès l'origine, que l'on pourrait obtenir des lampes à fil de tungstène, pour une même puissance absorbée, quatre à cinq fois plus de lumière qu'elles n'en fournissent normalement en portant le conducteur à une température suffisante; ce qui conduisit à accepter le rendement de une bougie par watt comme valeur pratique, c'est la nécessité de ne pas exposer les lampes à des conditions de service qui en déterminent la mise hors d'usage prématurée.

Deux circonstances principales peuvent clôturer la carrière d'une lampe : 1° le bris de la lampe (et particulièrement du filament); 2° la diminution de l'intensité lumineuse fournie. Cette diminution peut provenir : *a*) du noircissement de l'ampoule qui entraine une absorption; *b*) de l'abaissement réel de la lumière engendrée par le fil même. Pour ce qui est du bris, nous laisserons de côté la question de destruction accidentelle, cela va de soi, et nous supposerons n'avoir à nous occuper que de la rupture du fil, telle qu'elle résulte de l'usure régulièrement amenée par le fonctionnement.

La durabilité des premiers conducteurs de tungstène fabriqués était très faible; il s'agissait, en réalité, plutôt de filaments d'agglomérés que de fils proprement dits; on les obtenait par des procédés chimiques tenant des phénomènes de la précipitation; ils étaient fragiles; après quelque temps de service, ils cessaient de posséder aucune texture métallique véritable. De nouvelles méthodes de préparation ont été introduites dans la suite, après des recherches laborieuses et moyennant une transformation pour ainsi dire complète des systèmes de travail; elles constituent un très grand progrès; elles donnent du tungstène métallique et les conducteurs sont aujourd'hui de véritables fils ayant toutes les propriétés du métal étiré.

Cette amélioration, jointe au perfectionnement du montage des conducteurs dans l'ampoule, a considérablement amélioré la durabilité des lampes; la robustesse en est telle, à présent, qu'un choc détruit plutôt le verre que le système lumineux même; dans ces conditions, la vie utile ne dépend plus du fil, mais de la diminution du pouvoir éclairant.

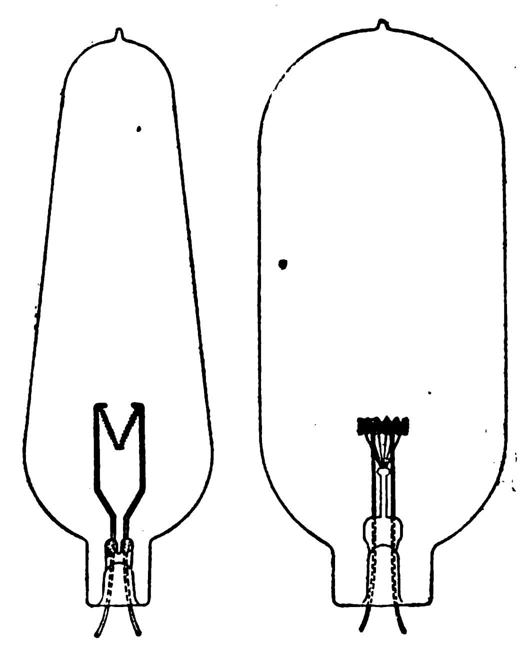
Des observations précises ont établi que, si elle se modifie légèrement pendant l'existence de la lampe, l'intensité lumineuse fournie par le fil tend plutôt à augmenter qu'à diminuer; du moins le pouvoir lumineux à la fin de la vie du fil n'est-il pas inférieur à celui du début; pendant une première phase de l'existence — durant quelques heures — il montre effectivement un accroissement assez sensible, dû principalement à l'amélioration du pouvoir émissif et à l'augmentation de la conductibilité, avec une augmentation du courant absorbé et, par conséquent, un léger relèvement de la température; dans la dernière période, au contraire, le pouvoir lumineux diminue par suite de ce que le diamètre du fil faiblit quelque peu, ce qui entraine un abaissement de température, mais la diminution n'annule pas complètement l'augmentation qui s'est produite d'abord; en tout cas, la diminution totale de l'intensité lumineuse engendrée par le fil est insignifiante.

Le seul facteur important de la diminution du pouvoir lumineux de la lampe est le noircissement de l'ampoule; c'est donc de l'étude de ce phénomène qu'il convenait de s'occuper tout d'abord.

La question dont il s'agit a fait l'objet de nombreuses controverses. Pour la plupart des spécialistes, le phénomène est dû, pour une lampe fonc-

tionnant dans les conditions normales, à la désintégration du fil sous l'influence de gaz résiduels et, pour les lampes soumises à une intensité anormale, à la volatilisation du filament; d'autres l'attribuent plutôt, en totalité, à la volatilisation seule; d'autres encore n'y voient qu'une conséquence de l'effet Edison (dérivation dans le gaz raréfié).

La nécessité d'avoir, dans les lampes à incandescence, un vide aussi parfait que possible a été reconnu depuis longtemps; dès l'origine de la fabrication des lampes à incandescence, il a été constaté notamment que les pompes mécaniques ne suffiraient pas et qu'il faudrait recourir aux pompes à mercure; si, dans la suite, on a pu revenir aux premières, ce fut en adoptant des artifices spéciaux pour compléter le vide: on introduisait du phosphore rouge dans les tiges et on volatilisait ce corps avant de sceller les lampes, en même temps que l'on chauffait fortement le filament; enfin, les fabricants avaient aussi reconnu qu'il y a utilité à porter les ampoules à une haute température pour chasser les gaz occlus.



DISPOSITION DU FILAMENT DANS LES NOUVELLES LAMPES A ATMOSPHÈRE D'AZOTE.

Lorsque l'on commença la fabrication des lampes au tungstène, on observa que cette fabrication demandait encore beaucoup plus de soin que celle des lampes à charbon; avec les lampes les mieux conditionnées, il se produisait au premier moment de l'allumage quelques effluves témoignant de la présence de gaz résiduels; dans les lampes moins bonnes, les décharges persistaient, allumaient un arc et déterminaient la destruction du filament.

Tous les efforts faits pour arriver à un vide irréprochable ayant échoué, la question se posait de savoir quelle est exactement l'origine des gaz persistant dans l'ampoule; l'étude de ce problème, entreprise par des spécialistes américains, a constitué une étape décisive dans l'avancement de la fabrication de la lampe à incandescence électrique à fil de tungstène, et elle vient de conduire à un progrès extrêmement important.

Pour mener à bien la tâche entreprise, il était tout d'abord indispensable aux expérimentateurs de disposer d'un outillage convenable; l'équipement qu'ils ont établi comprenait une pompe à mercure de Topler, un manomètre sensible Mc Leod et un four à vide; ce dernier permettait de chauffer les lampes à une température quelconque en les soustrayant à la pression extérieure; il était conditionné pour que l'on pût introduire dans celles-ci de petites quantités de gaz; un appareil spécial servait à analyser quantitativement les gaz; il permettait de relever les plus faibles quantités jusqu'à 1 millimètre cube de gaz (oxygène, azote, anhydride carbonique, oxyde de carbone et argon).

Les gaz présents dans la lampe peuvent être des gaz laissés par la fabrication, et des gaz occlus dans le fil, dans les supports et dans le verre.

Gaz résiduels. — Les pompes mécaniques employées aujourd'hui permettent d'abaisser la pression à 0,001 mm de mercure; les gaz résiduels sont de la vapeur d'eau, des vapeurs d'huile, de l'oxyde de carbone, de l'anhydride carbonique et de l'hydrogène; ils sont probablement éliminés ou précipités sur les parois au moment où l'on brûle le phosphore dans les ampoules.

Gaz occlus dans le filament. — On admet généralement que tous les métaux chauffés à une haute température abandonnent de grandes quantités de gaz et que, en outre, il y a une relation étroite entre ce phénomène, d'une part, et la désintégration du métal, ainsi que le transport électrique dans les gaz. Les premières expériences faites dans cet ordre d'idées au sujet de la lampe à fil de tungstène semblaient confirmer cette opinion; il fut, toutefois, reconnu plus tard que les gaz trouvés dans l'ampoule provenaient principalement de l'action du filament sur la vapeur d'eau ou les vapeurs d'hydrocarbures; en réalité, le volume des gaz occlus dans un fil métallique mince ne dépasse pas une dizaine de fois le volume du fil lui-même, et les 90 centièmes de ce volume sont libérés en quelques secondes lorsque l'on porte la température à 1 500°; sous 1 200° C., par contre, la libération se fait lentement ou pas du tout; les gaz occlus sont principalement l'oxyde de carbone (70 à 80 pour 100), l'hydrogène et

l'anhydride carbonique; pour une lampe de 40 watts, la quantité totale de gaz occlus donnerait une pression intérieure de 0,006 à 0,02 mm.

Gaz occlus dans les fils d'introduction et supports. — Dans les grosses lampes, il est manifeste que les gaz provenant de ces organes ont une influence défavorable sur la durée des lampes; ils provoquent la formation d'arcs intérieurs pendant le vieillissement de la lampe; mais, dans les petites lampes, la quantité de gaz provenant de ces parties est insignifiante.

Gaz occlus dans l'ampoule. — En échauffant des ampoules de lampes de 40 watts pendant trois heures à une température de 200° C., après les avoir séchées à la température normale pendant vingt-quatre heures, on a obtenu les volumes de gaz suivants :

Vapeur d'eau........	200 mm³	A la température ambiante et à la pression normale.
Anhydride carbonique	5 —	
Azote................	2 —	

En chauffant les ampoules de 200° à 350°, les volumes dégagés ont été portés à 300, 20 et 4 millimètres cubes.

En poussant à 500° C., on est arrivé à des totaux de 950, 30 et 5 millimètres cubes.

Chaque fois, le dégagement cessait après une demi-heure, pour ne reprendre que si la température était relevée; on peut donc admettre que, en chauffant une ampoule à 500° C., on évite tout dégagement ultérieur.

De ce qui précède il résulte que le volume de gaz provenant de la surface intérieure de l'ampoule et du verre dépasse considérablement celui que peuvent donner les autres sources, et que les gaz existants communément dans la lampe sont, classés dans l'ordre d'importance : la vapeur d'eau, le bioxyde de carbone, les vapeurs d'hydrocarbure, l'hydrogène, l'oxyde de carbone, l'azote et, s'il est fait usage de phosphore dans la fabrication, différents composés de cet élément.

Les expérimentateurs ont étudié les effets de chacun de ces gaz sur le fil; leurs observations, très nombreuses, sont résumées ci-après :

Hydrogène. — A des températures de 1 500° C. ou plus, l'hydrogène est refoulé sur la surface intérieure de l'ampoule; celle-ci l'absorbe, mais le restitue lorsque la température s'abaisse; l'hydrogène naissant ainsi libéré est très actif au point de vue chimique; en aucun cas, quelle que soit la pression intérieure (jusqu'à la pression atmosphérique), l'hydrogène n'accentue le noircissement de l'ampoule.

Oxygène. — A partir de 1 000° C., et quelle que soit sa température propre, l'oxygène s'unit au tungstène pour former de l'oxyde de tungstène WO^3, qui se distille et se dépose sur l'ampoule; grâce à sa couleur (blanc), cet oxyde n'obscurcit pas le verre, pour autant que le volume d'oxygène présent soit normal (moins de 100 à 200 mm³).

Azote. — L'azote attaque l'électrode négative à haute température (2 000° C.) lorsque la tension est de 40 volts et la pression de plus de 0,001 mm; il se forme alors un nitrure de tungstène WAz^2, qui forme un dépôt brun sur l'ampoule; avec les quantités d'azote existant dans les ampoules, ce dépôt n'est pas préjudiciable.

Oxyde de carbone. — L'oxyde de carbone se comporte à peu près comme l'azote; aux pressions élevées, il peut donner un dépôt de charbon sur les ampoules; mais, aux basses pressions, il n'en produit pas; il ne saurait être responsable de noircissement.

Anhydride carbonique. — L'anhydride carbonique attaque le fil, produit de l'oxyde de carbone et de l'oxyde de tungstène, mais ne détermine pas de noircissement.

Vapeur d'eau. — La vapeur d'eau provoque un noircissement; même aux plus basses pressions (0,0004 mm), elle se décompose; son oxygène attaque le métal et l'oxyde; l'oxyde formé (oxyde jaune WO^3), à son tour, en se décomposant sur l'ampoule, y forme un précipité métallique. L'expérience a fait voir que cet oxyde jaune peut être réduit par l'hydrogène naissant, même à la température ordinaire; la vapeur d'eau se trouvant de la sorte reconstituée, les phénomènes susindiqués se reproduisent en un cycle ininterrompu.

Méthane. — Le méthane est décomposé; son hydrogène est libéré et son carbone absorbé par le fil, ainsi que l'indique le changement de résistance du fil; le carbone distille aux très hautes températures; on ne constate pas de noircissement.

Argon. — Même lorsque le fil est porté à la température de fusion, on ne constate aucune absorption de ce gaz; dès que la pression dépasse quelque 0,005 mm, l'effet Edison se manifeste; il se produit un noircissement rapide, et l'extrémité négative est fortement attaquée. On constate que le dépôt se fait derrière l'anode, ce qui indique que l'atome du tungstène est chargé négativement. Il est extrêmement improbable que l'argon présent dans les lampes puisse être responsable du noircissement, même dans une faible mesure.

Autres gaz et vapeurs. — Des essais ont été faits sur le chlore, le brome, l'iode, le soufre, le phosphore, l'acide chlorhydrique, etc.; à moins qu'ils ne soient pas parfaitement secs, ces gaz ou vapeurs ne produisent aucun noircissement.

Vapeurs mercurielles. — Du moment que la pression est suffisamment basse pour ne pas provoquer d'effet Edison, les vapeurs mercurielles n'occasionnent pas de noircissement.

Une nouvelle série d'essais sur l'influence de la vapeur d'eau a démontré que, si le noircissement rapide qui se produit dans les lampes de fabrication médiocre peut provenir de la présence de vapeur d'eau, par contre, dans les lampes de bonne fabrication, la quantité de vapeur présente est suffisamment basse pour n'exercer aucune influence préjudiciable; en expérimentant des lampes fabriquées de façon spéciale et fonctionnant les unes à la température de l'air liquide, d'autres à la température ordinaire, d'autres encore à une température de 150° C., il a pu être établi que les traces de vapeur d'eau laissées par les procédés de fabrication industrielle ne peuvent influer défavorablement sur la durabilité de la lampe, si ce n'est pour les lampes qui seraient utilisées à une température dépassant sensiblement les températures de fonctionnement usuelles.

Les essais qui précèdent permettent de conclure que, des facteurs auxquels on attribue ordinairement le noircissement de l'ampoule, un seul peut être en cause : la volatilisation du fil.

Les moyens d'empêcher le noircissement de l'ampoule sont, dès lors, les suivants:

Gaz sous pression. — Des expériences antérieures semblaient avoir établi que la présence du gaz sous pression augmente la rapidité de la désintégration; en réalité, il n'en est rien, du moins s'il s'agit d'un gaz inerte comme l'hydrogène, l'azote, l'argon et les vapeurs mercurielles. L'hydrogène ne convient pas, parce qu'il refroidit le filament trop énergiquement et occasionne de grandes pertes calorifiques; ce fait provient de ce que l'hydrogène se dissocie et acquiert ainsi une grande conductibilité calorifique. Le mercure et l'azote n'ont pas cet inconvénient, et ils sont pratiquement inertes; dans l'un et l'autre cas, les pertes calorifiques sont sensiblement plus grandes, à égalité de température, que dans le vide; toutefois, elles n'augmentent pas avec le diamètre et sont donc, avec les gros fils, relativement moindres, de sorte que, la volatilisation étant éliminée, et avec elle le noircissement, on peut faire fonctionner le fil à une température plus élevée et atteindre un rendement supérieur à celui des lampes à vide: ce résultat est atteint, en pratique, lorsque l'on emploie, au lieu des fils ordinaires de 0,025 mm, des fils par exemple cinq fois plus gros, 0,125 mm.

Courants de convection. — Une autre circonstance concourt à l'obtention d'un bon rendement dans les lampes à gaz sous pression; dans les lampes à vide parfait, les atomes de tungstène enlevés au fil, et qui ne sont porteurs d'aucune charge électrique (l'expérience l'a fait voir), sont projetés en ligne droite, suivant les mêmes directions que la lumière, et ils vont donc s'accumuler aux endroits de l'ampoule par où passent les rayons lumineux; dans les lampes à azote ils sont entraînés par les courants de convection, et les parcelles métalliques condensées vont se déposer en dehors de la surface utile de l'ampoule.

C'est sur ces principes que sont établies les nouvelles lampes intensives de haut rendement qui viennent de faire leur apparition sur le marché (1) et qui fonctionnent avec un rendement de une bougie par demi-watt.

H. MARCHAND.

(1) COOLIDGE, *Transactions of the American Institute of Electrical Engineers*, 1910, p. 961; FINK, *Transactions of the American Electrochemical Society*, 1910, p. 229; LANGMUIR, *Journal of the American Chemical Society*, 1912, p. 1310; 1913, p. 105 et 931; LANGMUIR,

---

NOTES PRATIQUES DE CHIMIE

par M. JULES GARÇON.

A travers les applications de la chimie. — LES PRINCIPALES APPLICATIONS DES COMPOSÉS DU MERCURE. APPLICATIONS DE L'ALCOOL DE BOIS. — QUELQUES CAS D'EMPOISONNEMENT. — QUELQUES RECETTES ÉPROUVÉES : TEINTURE D'IODE, DENTIFRICE, LOTION A FRICTIONS, ANTISEPSIE DE LA PEAU, MÉTALLISATION DU PLATRE. CONTRE LES CAMPAGNOLS, CONTRE LES RATS. — DIVERS : UNE EXPLOITATION MALODORANTE. VALEUR COMPARÉE DES INSECTICIDES AGRICOLES.

Principales applications des composés du mercure. — Ce sont des antiseptiques ou des remèdes spécifiques contre les maladies scrofuleuses et contre l'avarie. Nous avons déjà parlé : des deux chlorures, le calomel et le sublimé corrosif, l'un purgatif et substituant doux, l'autre l'un des meilleurs antiseptiques et désinfectant (à 1 pour 1 000); — des deux iodures, le mercureux et le mercurique; — des deux sulfures : l'un le cinabre naturel, qui est noir et constitue le minerai dont on extrait le mercure; l'autre, le sulfure artificiel, qui est rouge et constitue le vermillon; — enfin du nitrate, qui constitue le secret pour préparer les peaux au feutrage.

Applications de l'alcool de bois. — Ces applica-

tions deviennent de plus en plus multiples. En voici l'exposé, d'après un rapport de M. Ch. Baskerville, professeur de chimie au collège de New-York.

Le premier usage est son introduction dans l'alcool ordinaire pour le dénaturer. L'alcool ordinaire, dénaturé par l'addition d'alcool méthylique ou alcool de bois, est souvent employé aujourd'hui à la place de l'alcool méthylique pour préparer les vernis à la gomme laque, d'un usage si étendu dans le vernissage de toutes espèces de bois: carrosserie, billards, pianos, etc.; dans l'apprêt des chapeaux de paille, de feutre, etc.; dans le vernissage des métaux: literie, appareils d'éclairage, instruments de musique, etc.; enfin, comme isolant dans les appareils d'électricité.

La fabrication du collodion, du celluloïd, du xylonite, de la soie artificielle, etc., nécessite de grandes quantités d'alcool dénaturé; de même la fabrication des poudres sans fumée, des fulminates, des explosifs, celle des matières colorantes artificielles, celle des produits chimiques purs.

Enfin, l'emploi de l'alcool dénaturé comme combustible dans les moteurs à gaz prend une importance de plus en plus grande, en attendant son emploi comme matière d'éclairage.

Dans les industries chimiques, l'alcool méthylique sert, principalement:

ou comme dissolvant;

ou comme agent d'extraction;

ou comme matière première pour préparer le formol;

ou comme agent d'introduction du groupe méthyle CH^3, dans les préparations synthétiques;

enfin, comme réactif.

L'alcool de bois est un bon dissolvant des graisses, des huiles volatiles, du camphre, des résines, des gommes, des alcalis et d'un certain nombre de sels. Vu son bon marché, il est employé comme solvant pour les vernis, pour certaines encres, dans la fabrication des produits photographiques, du celluloïd, des savons transparents.

En tant qu'agent d'extraction, il est employé dans la fabrication des explosifs. Le coton-poudre est débarrassé des nitrocelluloses inférieures par traitement à l'alcool méthylique.

Le formol se prépare à partir de l'alcool méthylique en oxydant celui-ci par l'oxygène de l'air en présence d'un agent catalytique; par exemple, l'on fait passer un mélange de vapeurs d'alcool et d'air sur une spirale de platine ou un cylindre en toile métallique de cuivre chauffé. On prépare encore le formol en électrolysant de l'alcool méthylique étendu ou en le traitant par l'ozone. Le formol du commerce est une solution aqueuse à 40 pour 100, renfermant 12 à 15 pour 100 d'alcool méthylique.

Comme introducteur du groupe méthyle CH^3, l'alcool méthylique sert à préparer des corps bien odorants, tels le benzoate de méthyle $C^6H^5.COO.CH^3$ ou essence de niobé, et peau d'Espagne; le bétanaphtolate de méthyle: $C^{10}H^7.OCH^3$ ou néroline et yarayara; le cinnamate de méthyle, l'anthranilate de méthyle, la vaniline, etc. Au même titre, il sert à préparer toute une classe de colorants: bleus, verts et violets de méthyle.

Enfin, comme réactif, on s'en sert pour caractériser l'acide salicylique, l'acide borique, etc.

Les applications dans le domaine des préparations pharmaceutiques sont très nombreuses.

Mais c'est un corps toxique, aussi bien si on l'ingère par voie stomacale que si on respire ses vapeurs. De nombreux cas d'empoisonnements, à finir par ce qu'on a appelé l'épidémie de Berlin, doivent être attribués à son action, surtout si l'on absorbe des boissons inférieures préparées avec lui à la place d'alcool ordinaire ou éthylique.

Le Dr Baskerville conclut en proposant que l'introduction de l'alcool méthylique pur et celle de l'alcool méthylique du commerce ou alcool de bois dans tout aliment, condiment, extrait, breuvage ou préparation médicinale, soit interdite d'une façon absolue, dès qu'il s'agit d'un usage interne.

L'alcool de bois devrait être interdit dans la préparation des eaux de Cologne et de tout produit pour la toilette ou destiné à venir en contact avec la peau des personnes.

Au cours de la fabrication de l'alcool de bois, les ouvriers ne sont exposés à ses vapeurs qu'au moment où s'effectue la neutralisation des liqueurs acétiques par la chaux ou encore au moment où s'effectue le remplissage des bidons destinés à le contenir. Il faut veiller à ce que la ventilation soit parfaite.

Dans l'industrie chimique, les ouvriers sont exposés à respirer ses vapeurs, à avoir les mains et les bras trempant dans le liquide ou à le boire. Le premier danger sera évité grâce à une ventilation convenable; le second sera évité par l'emploi de gants ou par l'adoption de mécanismes automatiques; le troisième par une publicité suffisante sur les dangers de ce corps.

Enfin, tous les récipients renfermant de l'alcool de bois devraient porter une étiquette: poison.

Quelques cas d'empoisonnement. — La *Tribune médicale* de 1913 (p. 49) a cité un cas d'intoxication saturnine due à l'emploi de cuillers en métal qui renfermaient du plomb. Le métal des cuillers renfermait, en effet, 80 parties d'étain, 10 d'antimoine et 10 de plomb. C'est la composition de la

Physical Review, 1910, p. 401; LANGMUIR, *Transactions of the American Institute of Electrical Engineers*, 1912, p. 1011; LANGMUIR et ORANGE, *Proceedings of the Americain Institute of Electrical Engineers*, 1913, p. 1893. — Voir *Cosmos*, t. LXIX, n° 1506, p. 619.

poterie d'étain réglementaire. Il est certain que ces cuillers ne devraient pas avoir une proportion de plomb supérieure à celle des étains d'étamage, soit 0,5 pour 100, c'est-à-dire une teneur vingt fois moins élevée que celle tolérée pour la poterie d'étain.

Un cas d'empoisonnement peu ordinaire est celui occasionné par l'absorption exagérée de dragées de quinine. Ces dragées sont d'un emploi courant en Algérie, pour lutter contre le paludisme. On les y vend en étui de cinquante. Ce sont des comprimés de 20 centigrammes de chlorhydrate neutre de quinine, enrobés de sucre et pesant 10 grammes. Les enfants eux-mêmes les absorbent volontiers. Le *Journal de Pharmacie* de février 1914 (p. 162) relate l'aventure d'un jeune garçon de sept ans qui absorba 45 de ces dragées, soit 9 grammes de chlorhydrate neutre de quinine à 2,5 molécules d'eau, ce qui correspond à 6,6 grammes d'alcaloïde. Ces 45 dragées ont dû être rapidement solubilisées dans le suc gastrique, puisqu'une partie de chlorhydrate de quinine se dissout dans 0,67 partie d'eau à 15°. L'enfant fit quelques efforts pour vomir, présenta des convulsions, tomba dans le coma et mourut deux heures après l'absorption de ces 6,6 grammes de quinine. Trop masquer l'amertume de la quinine peut donc présenter des inconvénients.

Un autre cas d'intoxication saturnine a été occasionnée par la combustion de bougies qui renfermaient 5 pour 1 000 de carbonate de plomb, parce qu'on s'était servi de celui-ci pour les blanchir. Leur combustion suffisait à lancer dans l'atmosphère de la salle des vapeurs plombiques, et de réelles maladies en sont résultées.

Quelques recettes éprouvées de teinture d'iode, de dentifrice, de lotions à frictions, d'antiseptique pour la peau, de métallisation du plâtre, de destruction contre les campagnols, contre les rats.

Pour préparer une teinture d'iode inaltérable, M. Courtot, dont l'autorité en cette matière spéciale est grande, conseille de lui ajouter de l'iodure de potassium. Les proportions qu'il indique sont : iode 100 g, iodure de potassium 40 g, alcool fort (soit à 90°) 860 g. Je ne reproche à cette formule que de donner une teinture trop caustique pour les enfants; elle est susceptible de produire de l'érythème. Je conseille donc, pour l'usage particulier, d'avoir chez soi un petit flacon renfermant une teinture avec 2,5 g d'iode, 1 d'iodure de potassium, 25 d'alcool à 90°. Cette teinture est le meilleur désinfectant à employer dans les cas de blessures, coupures, écorchures d'enfant, etc. Après avoir nettoyé la petite plaie avec de l'eau bouillie, on la badigeonne une fois avec la teinture d'iode.

L'alcool à 90° est le meilleur dentifrice que l'on puisse employer. Il nettoie merveilleusement les dents et raffermit les gencives. On l'aromatise avec un peu de menthol; on peut le colorer avec quelques gouttes de teinture de cochenille. L'on aura ainsi un dentifrice qui coûtera trois ou quatre fois moins cher que certains autres et vaudra, pour le moins, tout autant.

La meilleure lotion à utiliser pour frictions sur la peau, sur la poitrine, etc. aura pour base une eau de Cologne de première qualité, à laquelle on ajoute, par litre, 30 gouttes de teinture de benjoin, 20 gouttes d'essence de lavande, 50 gouttes d'essence de cèdre, 100 gouttes d'essence de girofle.

Pour détruire tous les germes microbiens de la peau de l'opérateur, au cours des interventions chirurgicales, M. H. Billet (*Gazette des Hôpitaux*, 1913) recommande, comme supérieurement efficace, l'alcool iodé à 1 pour 2 000.

On conseille, en vue d'obtenir une sorte de patine bronzée ancienne sur le plâtre, de badigeonner celui-ci avec une solution concentrée de permanganate de potassium ou de sulfate de fer, puis de l'exposer au soleil. On répétera l'opération une ou deux fois.

Contre les campagnols, un excellent procédé de destruction consiste à mélanger du maïs avec un pour 100 de phosphure de zinc. Le maïs est ensuite placé entre deux tuiles à rebords extérieurs, disposées de façon à permettre aux campagnols de pénétrer à l'intérieur sans que les oiseaux puissent atteindre les grains, ni la pluie débarrasser ceux-ci du phosphure. On a soin d'assujettir les deux tuiles l'une contre l'autre à l'aide d'une croisée de fil de fer. Quelques-uns de ces systèmes placés dans un champ suffisent à le débarrasser de ces hôtes malsains.

Contre les rats, aucun moyen ne m'a donné des résultats aussi satisfaisants que le suivant. Il consiste simplement à verser à l'ouverture des trous de rat une cinquantaine de centimètres cubes de sulfure de carbone. Cette introduction suffit à débarrasser le local des rats qui s'y sont introduits. On a conseillé d'enflammer le sulfure dans chaque trou, mais la variante est dangereuse et l'on peut très bien obtenir le résultat sans y recourir.

Divers. — Une exploitation infecte est celle relatée par M. Paul Adam dans son rapport sur l'inspection des établissements classés. Elle était établie à Aubervilliers pour traiter des déchets de harengs saurs ou marinés. Les déchets étaient chauffés à 50° pendant une vingtaine de minutes avec de la saumure de sel brut; puis on les soumettait à la presse, pour en extraire la graisse.

On se doute de l'odeur épouvantable qui accompagnait cette fabrication. L'autorisation n'avait pas été demandée; et dès que l'administration s'aperçut de cette installation, elle s'empressa de la faire fermer.

Voici une liste qui donne la valeur comparée des insecticides possibles pour nos jardins et nos champs. Les chiffres indiquent la quantité en grammes à employer, le cas échéant, par hectolitre de liquide.

Cyanure de potassium 40 (de l'emploi le plus dangereux, puisque une simple coupure au doigt du manipulateur expose à la mort); acéto-arsénite de cuivre ou vert de Schweinfurth, 70; nicotine, 100; savon noir, 600; quassia amara, 750 (poids des copeaux à épuiser); pétrole, 1 000; poudre de pyrèthre, 1 500; chlorure de baryum, 2 000.

Le thalassioscope,

instrument pour étudier la vie sous-marine.

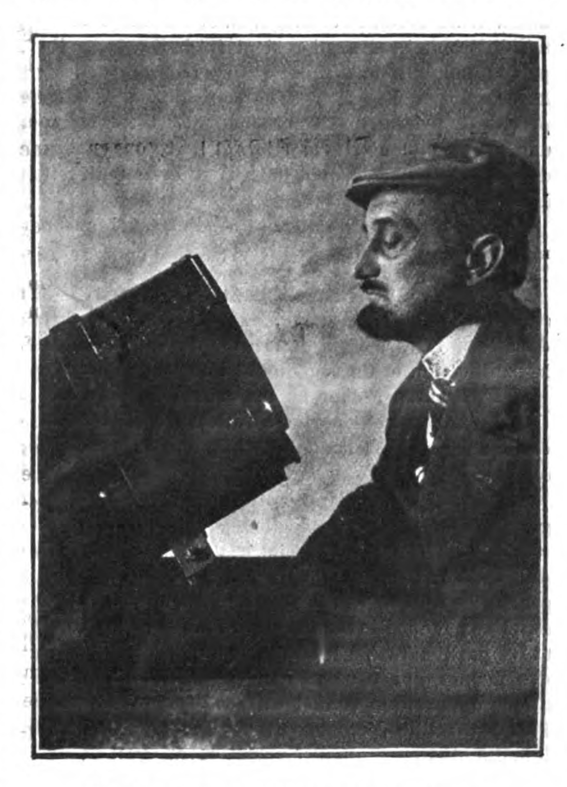
Le Dr Aurelio de Gasparis, professeur à l'Université de Naples, a imaginé un appareil destiné aux études de biologie sous-marine et qui, grâce à son remarquable pouvoir grossissant, permet d'observer, de la surface, les phénomènes se passant au fond de la mer.

Le *thalassioscope*, tel est le nom donné à cet appareil, maintient l'image constamment au foyer et, par conséquent, permet à l'observateur de suivre, sans aucun déplacement, les mouvements, même les plus rapides. Sa remarquable simplicité de construction réduit au minimum l'absorption due à la réfraction.

Cet appareil comporte une cage flottante où l'expérimentateur est assis et qu'il déplace au moyen d'ailettes, en toute direction voulue. Au bas de cette cage est fixé un large tube d'environ 1,2 m de long et de 0,3 m de diamètre, portant à son bout un éperon. Dans ce tube glisse un autre tube plus étroit, à la partie supérieure duquel une grande lentille d'une distance focale de 3 mètres est appliquée.

Le tube extérieur est muni d'un système optique binoculaire d'une longueur d'environ 1 mètre, comportant deux lentilles d'une distance focale de 2 mètres. Ce tube, incliné à 45°, porte, dans sa partie supérieure, un appareil photographique et une capote qui, abaissée, protège la tête de l'observateur.

Pendant que le thalassioscope se déplace à la surface de l'eau, l'observateur, regardant à travers le tube, assiste à un spectacle d'une étrange beauté. Toute sensation du monde extérieur se trouve abolie et il a l'impression de glisser sur le fond de la mer. Des parterres de floridées roses, violacées et pourpres scintillent de mille couleurs, succèdent aux sombres fucacées et aux laminariées aux teintes brunes et noirâtres et aux formes variées, tantôt ouvertes en éventail ou prolongées en rubans ondulants, tantôt réunissant leurs tiges en d'épais fourrés, qui constituent de véritables forêts. Aux plaines succèdent les vallées, aux vallées les précipices, les abimes bleus sans fond, où passent et repassent des essaims de poissons d'argent ou des formes sombres et indécises qui captivent le regard. On aperçoit les rochers grouillant d'êtres



M. DE GASPARIS DANS SON THALASSIOSCOPE.

multicolores qui se perdent, de plus en plus vagues et brumeux, dans une ombre bleue se condensant et s'obscurcissant jusqu'au mystère des grandes profondeurs. C'est dire qu'on aurait les mêmes sensations qu'un plongeur, si ce n'était qu'on se sent bien à l'abri de tout danger et qu'on n'est

point opprimé par le morne silence des fonds qui inquiète si fort les novices.

Toutes les images sont fortement agrandies, ce qui permet de distinguer des détails qui échapperaient à l'œil nu et d'étudier les organismes sous-marins à loisir, dans leurs conditions d'existence absolument normales. Ce n'est plus l'organisme qui se déplace dans l'aquarium, mais l'aquarium qui se meut dans le milieu ambiant, en entraînant l'observateur d'une merveille à l'autre.

Ce dispositif, on le voit, réalise ce double résultat : d'une part, le nouveau système optique réduit l'absorption de la lumière au minimum ; d'autre part, il produit, à une distance quelconque, et sans variation de la distance focale, une image agrandie bien nette. Dr A. GRADENWITZ.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 20 avril 1914.

PRÉSIDENCE DE M. APPELL.

Retrait du béton armé. Son influence sur les efforts développés dans les constructions en béton armé. — M. Rabut a récemment avancé que les efforts attribués à l'influence du retrait du béton armé avaient été exagérés, et il a fixé un chiffre très inférieur à ceux qui avaient été indiqués, en 1905, par la Commission officielle du ciment armé. Mais M. CONSIDÈRE est d'un avis contraire. Pendant la période de prise et de durcissement qui dure plusieurs années, les ciments, les mortiers et les bétons changent de volume; ils se dilatent dans l'eau et se contractent à l'air.

Le retrait, à l'air libre, peut atteindre 0,5 mm par mètre au bout de six années.

La baisse du gluten dans les farines. — On se plaint, depuis quelque temps, du manque de gluten dans les farines, ce qui détermine des difficultés dans la panification et un rendement inférieur en pain.

M. F. BALLAND a cherché les causes de cette situation. Beaucoup sont portés à l'attribuer aux modes de cultures intensives largement pratiquées dans certaines régions.

En résumé, M. Balland croit que la défaillance du gluten, l'élément par excellence des farines, cette viande végétale de nos anciens auteurs, n'est pas due uniquement à une dégénérescence de nos blés. Sans parler des influences atmosphériques, elle se rattache aussi aux modes de mouture qui éliminent les germes et les parties du blé les plus azotées; à la blancheur des farines qui nécessite un blutage plus parfait; à leur hydratation venant du mouillage exagéré des blés qui facilite l'écrasement des grains, rend l'enveloppe moins cassante et favorise sa séparation.

En somme depuis la substitution des cylindres aux meules, les farines ont perdu 2,2 pour 100 de gluten sec, soit par kilogramme, 22 g de matières azotées représentant en azote la valeur de 100 g à 110 g de viande de boucherie.

Influence de la raquette sur le développement concentrique des spiraux des chronomètres. — Dans les chronomètres de poche, le spiral passe entre deux goupilles fixées dans une pièce appelée raquette. Ce dispositif permet de faire varier la marche moyenne de la montre.

Jusqu'à présent, on a toujours admis que ces goupilles limitent simplement la longueur active du spiral et que tout se passe comme si le spiral était encastré entre elles. En réalité, même en supposant que les goupilles soient convenablement serrées, la partie de la lame comprise entre le point de fixation du spiral et ces goupilles fléchit d'une petite quantité et la lame bascule entre les goupilles.

M. MARCEL MOULIN a étudié les variations qui en résultent et le moyen d'y remédier; les résultats obtenus sont excellents, mais, disent les praticiens, plus théoriques que pratiques.

Calcul du spectre d'absorption d'un corps d'après sa constitution chimique. — On sait que, d'après la formule de constitution d'un corps organique, on peut calculer son pouvoir réfringent (recherches de Brühl, etc.), son pouvoir rotatoire magnétique (Perkin) et sa susceptibilité magnétique (Pascal); on le fait en attribuant à chaque atome un coefficient déterminé; de plus, à toute liaison double ou triple, on fait correspondre également un coefficient et enfin on introduit des termes additifs ou soustractifs (exaltation ou dépression déterminées surtout par Auwers et Eisenlohr), qui correspondent aux positions réciproques occupées par les différents groupements atomiques dans la formule de constitution du corps.

En ce qui concerne le spectre d'absorption d'un corps organique, on sait que certains groupements atomiques déterminent des bandes d'absorption ou exaltent l'absorption, mais on n'a pas encore pu calculer le spectre d'absorption d'après la formule de constitution d'un corps. Le problème est ici beaucoup plus compliqué, puisqu'on a deux variables qui sont la longueur d'onde et la valeur de la constante d'absorption.

En étudiant d'une façon quantitative le spectre d'absorption ultra-violet de plusieurs centaines de corps différents, MM. JEAN BIELECKI et VICTOR HENRI ont trouvé des relations numériques qui permettent d'aborder le calcul du spectre d'absorption d'un corps, et ils en présentent un premier exemple.

Sur des calcites très phosphorescentes par l'action de la chaleur. — Il n'existe qu'un très petit nombre de minéraux devenant phosphorescents quand on les chauffe (fluorine, phosphorite, leuco-

phane). Par contre, il en existe un certain nombre qui deviennent phosphorescents par insolation seulement (diamant, aragonite, spath d'Islande), ou bien par les deux moyens (fluorine).

Jusqu'à ces dernières années, on n'avait pas observé de calcites devenant phosphorescentes par la chaleur, et ce n'est qu'en 1906 que M. W.-P. Headden a décrit la remarquable phosphorescence tant par la chaleur que par insolation de la calcite jaune, en gros scalénoèdres, de Joplin (Missouri). Par ce dernier moyen, il a constaté que la lueur produite peut persister jusqu'à treize heures.

M. Pisani, ayant eu en main des morceaux de calcite jaune, s'est livré à une étude de ce minéral au point de vue de la phosphorescence; il n'en a trouvé en France que trois échantillons présentant cette propriété au même degré que celui qui a servi de point de départ à ses études.

C'est donc un phénomène très rare dans la calcite.

Effets des variations de voltage sur l'intensité des radiations d'arc obtenues avec un dispositif alimenté par du courant alternatif. Note de MM. Maurice Hamy et Millochau. — Action de l'amidure de sodium sur les allyldialcoylacétophénones. Méthode générale de synthèse des trialcoylpyrrolidones. Note de MM. A. Haller et Édouard Bauer. — Sur le sous-azoture de carbone. Action de l'ammoniac et des amines. Note de MM. Charles Moureu et Jacques-Ch. Bongrand. — Sur les effets de succion observés dans les cristaux liquides en voie de bourgeonnement (formes myéliniques). Note de M. O. Lehmann. — Éléments et éphémérides de la comète Kritzinger (1914 *a*). Note de M. P. Chofardet. — Sur la théorie générale des systèmes d'équations aux dérivées partielles. Note de M. Gunther. — Sur un nouveau néphélomètre pouvant servir en chimie analytique. Note de M. F. Dienert. — Application de la cryoscopie à la détermination des sels doubles en solution aqueuse. Note de MM. E. Cornec et G. Urbain. — Sur quelques faits relatifs à la formation du périthèce et la délimitation des ascospores chez les *Erysiphaceæ*. Note de M. N. Bezssonoff. — Sur le mécanisme des phénomènes d'oxydation et de réduction dans les tissus végétaux. Note de M. J. Wolff. — Sur une chenille de Lycénide élevée dans des galles d'acacia par des fourmis du genre *Cremastogaster*. Note de M. F. Le Cerf. — Sur la terminaison orientale de la chaîne Numidique (Algérie). Note de M. L. Joleaud. — Sur les relations entre la forme des côtes du littoral méridional de l'Angleterre et leur constitution géologique. Note de M. Robert César-Franck.

BIBLIOGRAPHIE

Introduction à la chimie des complexes. *Théorie et systématique de la chimie des complexes minéraux*, par G. Urbain et A. Sénéchal. Un vol. in-8° (25 × 16) de 480 pages avec figures (15 fr). Librairie scientifique A. Hermann et fils, 6, rue de la Sorbonne, Paris, 1913.

Tout composé chimique dont la molécule contient un grand nombre d'atomes mérite bien le nom de complexe; mais, par convention, ce nom est réservé à ceux des électrolytes que l'on considérait autrefois tantôt comme des sels doubles, tantôt comme des produits d'addition de sels simples avec des molécules quelconques. C'est l'ensemble des connaissances nécessaires pour aborder l'étude de cette catégorie de composés que MM. Urbain, professeur de chimie à la Sorbonne, et Sénéchal, son élève, exposent dans ce livre. Telle qu'ils la présentent, et avec l'ampleur qu'ils lui donnent, la question des complexes est toute nouvelle.

Ils discernent trois genres de complexes : les complexes parfaits, les complexes imparfaits et les sels doubles proprement dits. Cette classification est justifiée par la différence de stabilité de ces diverses combinaisons envisagées du point de vue thermodynamique, car, pour expliquer, soit la formation, soit la permanence de certains composés chimiques, on est obligé de faire intervenir la notion de frottement chimique et de faux équilibre : un rocher soutenu sur la pente d'une colline doit être considéré comme n'ayant pas atteint son équilibre définitif; il est immobile et en un équilibre précaire, en un faux équilibre, qui ne se maintient que par l'intervention du frottement mécanique; de même, en chimie, certains composés sont instables, quoiqu'ils puissent se maintenir longtemps grâce à quelque cause mal définie que l'on peut assimiler à un frottement; c'est chez de tels composés instables thermodynamiquement que l'action des catalyseurs produit le déclanchement de l'énergie libre, démolissant l'état de contrainte chimique de ces composés pour faire aboutir les éléments à un équilibre plus stable. Les complexes parfaits appartiennent à cette catégorie de composés thermodynamiquement instables. A titre d'exemple, les auteurs consacrent deux chapitres aux complexes du platine et aux complexes du cobalt.

Quant aux sels doubles proprement dits, ils sont complètement dépourvus de contrainte chimique, et leur stabilité est réelle, n'étant point la conséquence du frottement chimique.

Les complexes imparfaits forment la transition entre les complexes parfaits et les sels doubles. Ce sont des sels doubles dont les réactions d'équilibre thermodynamique s'établissent lentement, ce qui est le cas des sels de chrome, complètement traité dans un chapitre spécial.

Notons que, dans la première partie de l'ouvrage, les auteurs ont rappelé les notions de la thermodynamique applicables à la chimie des complexes.

Leur livre s'adresse sans doute à tous ceux qui s'intéressent au développement de la science chimique et à la philosophie générale des sciences, mais plus spécialement aux jeunes chimistes qui désireraient faire des recherches dans une direction nouvelle et encore peu explorée.

Essais d'aérodynamique, par ARMAND DE GRAMONT, DUC DE GUICHE, docteur ès sciences. *Troisième série.* Un vol. in-4° de 148 pages avec 161 figures dans le texte et hors texte (broché, 3,50 fr). Hachette et Cie, 79, boulevard Saint-Germain, Paris, 1913.

Cette troisième série d'*Essais d'aérodynamique* publiée par M. de Gramont continue dignement les deux volumes précédents que l'Académie des sciences a couronnés. La méthode que l'auteur a choisie pour déterminer les réactions de l'air sur les surfaces consiste à déplacer ces surfaces en air calme : il les fixe au sommet d'un cadre rigide porté par une voiture automobile. Les pressions et dépressions de l'air en divers points de la plaque sont mesurées par des manomètres spéciaux et enregistrées par un procédé photographique.

Les expériences rapportées ici ont été effectuées sur des surfaces d'envergure suffisamment grande (1,80 m) pour que l'influence des bords soit négligeable, même à l'arrière, où l'auteur a mis en lumière l'existence d'un régime régulier comme à l'avant.

La méthode a été l'objet d'améliorations constantes, non dans son principe qui n'a pas varié, mais dans le détail de l'application, en vue de rendre les mesures de plus en plus précises et rigoureuses.

Ce volume termine la série des expériences de M. de Gramont sur le plan mince. Il reste à étudier comment se comportent dans les mêmes circonstances les surfaces courbes.

Les miracles de la volonté, par E. DUCHATEL et R. WARCOLLIER. Un vol. in-8° de 244 pages (4,50 fr). Hector et Henri Durville, 23, rue Saint-Merri, Paris.

Les auteurs ont prétendu à « analyser les rapports de la force psychique des animaux avec l'organisme vivant », « la force plastique de la volonté dans le corps et hors du corps humain ».

Ils touchent successivement les phénomènes de mimétisme et d'autotomie chez les êtres inférieurs ; d'autosuggestion et de rêves, de prétendues voyances, des soi-disant apparitions et « matérialisations » qui forment l'attrait morbide des séances spirites. L'idée directrice de leurs travaux est que « l'intelligence humaine, dont nous sommes si fiers, a sa source dans l'intelligence de nos *frères inférieurs* », et même que cette intelligence réside réellement aussi dans les corps minéraux!

Un livre pareil ne s'analyse pas. Et d'ailleurs, j'aurais honte de mettre sous les yeux des lecteurs du *Cosmos* des pages comme celles où on rabaisse le fait historique et réel de la résurrection de Notre-Seigneur Jésus-Christ à une sorte d'apparition et matérialisation spirite, où saint Jean, par exemple, aurait été le médium fournissant la « force psychique » nécessaire à la matérialisation. Et les auteurs ont pris la peine d'ouvrir l'Evangile pour construire ces romans! Je ne parlerai pas non plus de l'interprétation qu'ils donnent aux faits authentiques de guérisons de Lourdes; il ne les nient pas, bien au contraire ils en ont besoin pour leurs théories; mais il les énervent et les dissolvent en leur assimilant les prétendues guérisons et améliorations obtenues par suggestion de certains sujets anormaux.

La télégraphie sans fil et la loi. *Réglementation technique usuelle*, par A. PERRET-MAISONNEUVE, juge au tribunal civil d'Amiens. Un vol in-8° de 488 pages avec gravures. Préface de M. ED. BRANLY (7 fr). Librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris.

L'ouvrage de M. Perret-Maisonneuve ne fait double emploi avec aucun des livres ou traités de vulgarisation parus jusqu'ici sur la télégraphie sans fil. C'est avant tout un ouvrage de droit, dans lequel l'auteur a voulu rassembler et coordonner les textes existants, montrer l'état embryonnaire de la législation en matière de T. S. F., et rechercher s'il n'y a pas lieu d'édicter une réglementation à son sujet.

Disons sans plus tarder que nous ne partageons pas du tout l'avis de l'auteur. En effet, M. Perret-Maisonneuve démontre excellemment l'utilité de la T. S. F.; il prouve tout l'intérêt qu'il peut y avoir et qu'il y a effectivement pour les particuliers à recevoir les signaux horaires, les nouvelles de presse, etc.; le droit pour les fabricants de pouvoir écouler leurs produits; il montre qu'il n'y a pour la défense nationale aucun danger ni pour l'Etat aucun préjudice à laisser capter les ondes hertziennes; au contraire, qu'il y a tout intérêt à encourager les amateurs; que, d'ailleurs, une loi par trop restrictive serait violée, car les postes récepteurs, établis comme il l'indique, échapperaient à tout contrôle. Et, cela dit, l'auteur propose une réglementation, libérale sans doute, mais cependant très éloignée de la liberté entière dont nous sommes partisans résolus, par laquelle les Français seraient obligés : de faire une déclaration écrite annuelle à la mairie, avec production de

leur casier judiciaire (les étrangers en France devraient avoir une autorisation); de subir chaque année la visite d'une Commission d'inspection et de classement, et autant de visites que voudra l'administration, si le poste est classé; de ne pouvoir ni supprimer ni modifier (!) leur poste sans prévenir par écrit, etc. Quelle belle paperasserie tout cela ferait, sans aucune raison et sans utilité pour personne, alors qu'il est si simple et beaucoup plus logique de laisser libre la *réception* (nous ne parlons pas de la transmission, qui doit être réglementée avec soin).

Cette divergence de vues ne nous empêche pas de reconnaitre le grand mérite de M. Perret-Maisonneuve et le labeur énorme qu'il s'est imposé. Il a réuni dans cette partie juridique tous les textes relatifs à la T. S. F., ce qui représente un nombre considérable de documents: loi de 1851, décrets, convention internationale, documents parlementaires, taxes, législation étrangère, qu'on ne trouve nulle part ailleurs. Le *Carnet de l'amateur*, qui comprend 67 pages, renferme en abondance des renseignements précieux sur le montage, la réception, les indicatifs d'appel, les heures de transmission et des spécimens de dépêches des divers grands postes européens. Enfin, les annexes contiennent des conseils sur l'installation d'un poste récepteur (antenne, bobines de self, détecteurs, condensateurs), la protection des postes contre les décharges, etc. L'ouvrage se termine par une table alphabétique des mieux comprises, qui permet de trouver rapidement les renseignements dont on a besoin et qui se trouvent disséminés au cours de l'ouvrage. A côté de la partie « droit », il y a donc une partie « pratique », dans laquelle les amateurs trouveront certainement quelque chose à glaner.

Les petits manuels du foyer. (Chaque vol. in-16, broché, 1 fr). Librairie Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris.

Ces petits « manuels du foyer » ont pour but de traiter toutes sortes de sujets d'utilité courante : la famille, la santé, l'éducation, les jeux, le jardin, etc.; ils donnent, sous une forme réduite, des notions simples et faciles à retenir.

Nos malades et nos convalescents à table, par Mme A. Moll-Weiss.

Le médecin appelé auprès d'un malade indique toujours, en plus des remèdes utiles, un régime à suivre, propre à hâter la guérison. Il est important de faire suivre ce régime aux malades et aux convalescents. C'est pourquoi l'auteur a cru bon d'étudier les différentes substances alimentaires et d'indiquer les transformations que peuvent leur faire subir une préparation bien comprise, adaptée aux conditions exigées par les malades.

La santé : petit traité d'hygiène familiale, par le Dr J. Héricourt.

La santé est le bien le plus précieux de l'homme, et c'est pourtant celui dont il prend le moins de soin.

Pour se bien porter, il faut suivre les règles d'une bonne hygiène, et l'auteur montre comment il convient de s'alimenter, de se vêtir, de se loger, de travailler, pour respecter les exigences physiologiques de notre organisme. Il faut ensuite lutter contre les ennemis extérieurs que sont les microbes, poussières, insectes, malades circulant au milieu de nous, etc.

En suivant les conseils que nous donne le savant hygiéniste, on réduira au minimum les risques de la maladie.

L'enfant, de sa naissance à sa première enfance, par le Dr A. Pinard.

La santé des tout petits est chose fragile, et pour les conserver bien portants pendant la durée de la première enfance, il faut multiplier les soins les plus dévoués et les plus éclairés. Les jeunes mères trouveront tout ce qu'il est nécessaire de connaître pour maintenir les nouveau-nés en bon état de santé.

Il est tout à fait regrettable que ce livre, d'ailleurs utile et pratique, soit précédé d'une préface où le Dr Pinard s'est permis d'écrire : « Si on ne peut guérir toutes les maladies infantiles, on peut les prévenir. Je ne saurais proclamer trop haut que, seule, l'hygiène possède cette toute-puissance, reléguant dans le domaine de la Fable le rôle de la Fatalité et de la Providence. » L'opinion matérialiste du Dr Pinard n'avait, semble-t-il, rien à voir dans les soins à donner aux enfants.

International catalogue of scientific literature (12e année), *Zoology* (48,75 fr). Librairie Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris.

Le *Catalogue international de la littérature scientifique* est publié par une Commission internationale; chaque pays entreprend la Table des articles publiés dans ses différentes revues, et tous les manuscrits sont réunis à Londres, où est publiée la réunion de ces différents documents.

Le volume actuel a trait à la zoologie et donne les titres des travaux publiés sur ce sujet, de mai 1912 à mai 1913. Cette entreprise considérable rend les plus grands services aux savants spécialisés dans certaines études, puisqu'elle leur permet de savoir et de trouver facilement tout ce qui a été publié sur les sujets qui les intéressent. Cette table universelle par noms d'auteurs et par sujets traités s'édite depuis le 1er janvier 1901.

FORMULAIRE

Enduit pour tables de laboratoire (*Prometheus* 1266). — Il s'agit d'un enduit noir résistant aux acides. Préparer d'abord la solution :

Chlorhydrate d'aniline	15
Eau	100

avec laquelle on passe trois couches sur la surface à recouvrir. Quand la troisième couche est encore légèrement humide, passer une couche épaisse de la formule suivante (von F. Blochmann) :

Chlorure de cuivre	12
Acétate de fer	30
Chlorure de vanadium	1
Eau	1 000

Le vanadium, grâce à son grand pouvoir oxydant, réagit sur le chlorhydrate d'aniline, pour donner du noir d'aniline. Après dessiccation, on passe chaud une couche du mélange :

Bichromate de potassium	5
Acide sulfurique	1
Eau	100

et on laisse sécher complètement. Puis on lave et on gratte à la brosse dure pour enlever l'enduit en excès qui s'en va par écailles. Ensuite, on passe à chaud une couche de

Paraffine	2
Térébenthine	1

et on enlève l'excédent de paraffine avec un couteau mousse.

PETITE CORRESPONDANCE

M. A. B., à C. — La machine frigorifique Audiffren est construite par les établissements Singrün, à Epinal (Vosges).

M. E. S., à G. — Nous ignorons quel est le poste de votre région qui se livre à des essais de téléphonie sans fil. C'est peut-être un des postes de l'ingénieur Galletti qui sont, l'un à Leschaux (Savoie), l'autre à Lausanne : cependant leur longueur d'onde est supérieure à celle que vous indiquez.

M. C. G., à l'E. — Cette balle de caoutchouc doit ne pas être assez vulcanisée, le caoutchouc est resté poreux, et il est infecté profondément. Nous supposons qu'il sera très difficile de lui retirer cette odeur. Vous pourriez peut-être essayer de la mettre dans l'eau bouillante, ou dans l'alcool, ou de la faire séjourner quelque temps dans une solution de sulfate de fer.

M. E. V. Boulain. — 1° chaudières Idéal : Compagnie nationale des Radiateurs, 24, rue Mogador, Paris (IX°), et chez tous les installateurs; 2° le calorifère-cuisinière associé à la chaudière Idéal est du système Pouille; 3° le montage a été fait par la maison ayant installé la chaudière Idéal, mais ce mode de faire n'est pas à recommander pour de multiples raisons; 4° le dispositif annoncé ne pourra être décrit avant un an au moins, les essais devant être faits pendant un hiver complet pour que l'on puisse se prononcer sur la valeur du système.

R. P. A. C., à A. (Egypte). — Les films ininflammables Pathé se collent parfaitement avec du furfurol, produit qu'on achète chez les marchands de produits chimiques; la colle vendue par la maison Pathé est à base de furfurol. — Il est avantageux, pour la projection par réflexion, de mettre un enduit sur l'écran, pour avoir une surface bien unie. — Il est difficile de vous dire la vraie cause du peu de luminosité que vous obtenez. En tous cas, votre foyer lumineux est insuffisant. Pour une distance de 25 mètres de l'écran, et avec une projection de 4.2 m sur 3,75 m, il faudrait environ un courant continu de 50 ampères. Avec l'alternatif, il faut presque doubler, soit utiliser un courant de 80 à 100 ampères. Les données que vous rappelez sont vraies pour une grandeur normale de projection, soit environ 3 mètres sur 2,5. — Un bon objectif à grande ouverture vous donnerait sûrement de meilleurs résultats qu'un objectif ordinaire, surtout pour une telle distance. — La lumière froide ne donne de résultats que pour de petites projections assez rapprochées de l'écran. — La maison Gaumont recommande la soupape de Faria pour redresser le courant alternatif; nous pensons que la soupape Nodon donnerait un résultat équivalent. Mais ces deux systèmes seraient très encombrants et demandant à être très surveillés. Le mieux est de prendre un groupe moteur-générateur qui vous donnera vraiment du courant continu.

M. D. D., à St-S. — Nous ne comprenons pas au juste le but de la question posée : filtrage de dissolution de caoutchouc. Voulez-vous nous donner quelques détails à ce sujet ?

M. B. des P., à T. — Il n'existe pas, à notre connaissance, de traité spécial sur la conservation des fourrures; mais vous trouverez un chapitre sur ce sujet dans : *Pelletier, fourreur et plumassier*, par Maigne (2,50 fr). Libraire Mulo, 12, rue Hautefeuille, Paris.

M. J. R., à M. — Nous avons bien reçu les notes que vous avez envoyées et nous vous en remercions, mais nous les trouvons trop savantes et sur des points trop spéciaux pour la majorité de nos lecteurs.

M. L. L. à B. — Acier chromé des aciéries de la Bérardière; représentants à Paris : Durand et Dubarre, 28 bis, rue de Vaucouleurs, Paris. Mais l'acier le meilleur pour aimants est l'acier au tungstène. Vous aurez beaucoup de mal à travailler l'acier chromé qui est très dur. — Ces dimensions sont indépendantes et laissées à votre choix. — L'encre utilisée est de l'encre grasse pour tampons encreurs. — Le relais à cadre mobile est, en effet, plus sensible, mais trop lent. — Ce produit est une spécialité pharmaceutique à base de sulfure de calcium.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIII°.
Le gérant : A. Fagus.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

NÉCROLOGIE

Ph. Van Tieghem. — M. Philippe Van Tieghem, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences pour les sciences physiques, est mort subitement le 29 avril dernier, dans sa soixante-quinzième année.

Van Tieghem fut, avec Duclaux, un des premiers et des plus distingués préparateurs de Pasteur. C'est près de lui qu'il fit sa thèse de doctorat sur les fermentations ammoniacales.

Sa carrière scientifique fut extrêmement brillante. Docteur ès sciences physiques et naturelles, il fut successivement maître de conférences à l'Ecole normale supérieure, professeur à l'Ecole centrale, professeur de botanique au Muséum d'histoire naturelle (1879). Ses recherches le conduisirent à sa théorie de la symétrie de structure des plantes vasculaires, qui devait révolutionner l'anatomie végétale, et qu'il exposa magistralement, avec d'autres beaux travaux ultérieurs, dans son *Traité de botanique*, qui est l'une des bases fondamentales de l'enseignement de cette science dans toutes les grandes Universités françaises et étrangères.

Wilfrid de Fonvielle. — C'est avec un vif regret que nous avons appris la mort de Wilfrid de Fonvielle, décédé à Paris le 29 avril, à l'âge de quatre-vingt-huit ans.

Cet écrivain si fécond, un peu oublié de la génération actuelle, a occupé une place importante dans la littérature scientifique, dans celle que l'on appelle à tort littérature de vulgarisation. Ses écrits, volumes, articles de journaux scientifiques sont sans nombre. Il fut l'un des pionniers convaincus et enthousiastes de l'aéronautique, et nous rappelons en passant qu'il fut l'un des premiers aéronautes qui mirent la capitale en relation avec la province dès le commencement du terrible siège de Paris en 1870.

En rapports très anciennement avec l'abbé Moigno, fondateur du *Cosmos*, il resta, avec ses opi-



WILFRID DE FONVIELLE,

d'après le tableau de M[lle] Anna Klumpke (1905).

nions vaguement déistes, toujours respectueux de nos convictions catholiques. C'est à ce titre qu'il fut appelé à collaborer au *Cosmos* et qu'en 1902, lors du cinquantenaire de cette revue, il eut la mission d'en retracer l'histoire, sa longue vie lui ayant permis d'être témoin d'une foule de faits généralement ignorés. Jusqu'à ses derniers jours,

il a conservé pour les questions scientifiques cet enthousiasme qu'un tableau naguère remarqué a rendu d'une façon expressive.

Aux regrets que nous éprouvons de la mort de cet excellent collaborateur se joint celui de l'avoir vu demeurer jusqu'à la fin étranger à la foi et à la religion catholique.

PHYSIQUE DU GLOBE

Le rétrécissement de la mer Caspienne. — La mer Caspienne, la mer d'Aral et la mer Noire sont les restes de l'ancienne mer Sarmatique, qui autrefois s'étendait sur une grande partie de l'Europe. La mer Noire a été remise après coup en communication avec la mer Méditerranée, par le creusement du Bosphore; quant à la mer Caspienne, elle s'est dessalée (le sel se concentrant sur les bords) et elle va en se rétrécissant; le niveau libre s'abaisse graduellement et est actuellement à 26 mètres au-dessous du niveau des océans.

Il est par ailleurs soumis à des oscillations, les unes annuelles, les autres à plus longue période, qui ne font que traduire les effets de la lutte continuelle que se livrent, d'une part, l'apport des eaux par les fleuves, et, d'autre part, l'évaporation à la surface de cette mer fermée.

Annuellement, les eaux sont hautes au début de l'année et plus basses au milieu de l'année.

En ce qui regarde les fluctuations à longue période, les observations poursuivies depuis 1851 jusqu'à 1885 indiquent que le niveau a été le plus élevé en 1868-1869, en 1882 et en 1885, et le plus bas en 1853 et en 1873. L'amplitude de ces oscillations de niveau n'a d'ailleurs pas dépassé 106 centimètres. Actuellement, le niveau passe par un minimum et la surface de la mer est réduite en conséquence.

PHYSIOLOGIE

Action du champ magnétique sur les êtres vivants. — On sait que lord Kelvin et plusieurs autres physiciens ont cherché longtemps sans succès à mettre en évidence une action du champ magnétique sur les êtres vivants. Lord Kelvin avait été surpris de ne rien observer. A ses yeux, l'absence d'un sens magnétique était une chose tout à fait étrange.

Nous avons rapporté aussi, en 1893 (*Cosmos*, t. XXV, p. 443), les expériences de deux Américains, MM. Kennelly, du laboratoire Edison, et le Dr Peterson, membre de l'Académie de médecine et de chirurgie, expériences qui portèrent sur des chats, des grenouilles, des chiens, des petits enfants et enfin sur les expérimentateurs eux-mêmes, introduits et maintenus dans l'entrefer d'un grand électro-aimant. Aucune sensation ne fut perçue, ni aucun effet physiologique ou physique spécial ne fut produit sur l'organisme vivant dans ces circonstances par le magnétisme. Notamment, un jeune chien fut enfermé cinq heures consécutives dans un cylindre placé dans le champ d'un puissant électro-aimant; l'effet produit sur l'animal fut nul et il sortit de là aussi vivant qu'il y était entré.

Du Bois arriva également à une conclusion négative : il observait si les mouvements des cils de certains infusoires logés en chambre humide dans l'entrefer étroit d'un électro-aimant étaient modifiés par l'établissement du champ magnétique; il constata que l'activité et la vitalité des infusoires restaient intactes.

Mais des expériences faites, en 1903, au laboratoire de Pierre Curie, par G. Bohn et Chéneveau paraissent bien avoir établi qu'il y a une action du champ magnétique sur certains êtres vivants; seulement, cette action ne se manifeste que lorsqu'on prolonge la durée de l'intervention du champ. Ces êtres vivants étaient précisément encore des infusoires. On les plaçait dans un champ magnétique qui ne dépassait pas 8 000 gauss; des précautions étaient prises pour éviter l'influence des variations de température produites par le passage du courant électrique dans l'enroulement magnétisant. Les infusoires mouraient au bout de quelques heures (*Rev. scient.*, 25 avr.).

Ces expériences mériteraient d'être reprises avec emploi de champs magnétiques uniformes et variables. Un très gros électro-aimant réalisant un champ de plus de 50 000 gauss dans l'entrefer, tel que ceux dont MM. A. Cotton et Weiss, d'une part, MM. Deslandres et Perot, d'autre part, se proposent la construction, permettrait, sans dépense exagérée, de maintenir pendant des journées des animaux de taille assez notable dans des champs magnétiques 20 000 ou 40 000 fois plus intenses que le champ magnétique terrestre dans lequel ils vivent d'habitude.

BOTANIQUE

Enquête sur le gui (*Journal d'Agriculture pratique*, 23 avril). — Une note officieuse fait connaître, dans les termes suivants, les résultats d'une enquête effectuée par l'Office de renseignements au ministère de l'Agriculture sur les modes de propagation du gui et les dégâts provoqués par ce parasite :

« Un questionnaire avait été adressé à cet égard aux directeurs des services agricoles départementaux et aux conservateurs des eaux et forêts, qu'on avait chargés de cette enquête.

» De l'ensemble de leurs réponses, il résulte que le gui est particulièrement abondant sur le peuplier, le pommier, le poirier et le tilleul; on le trouve parfois sur l'aubépine, l'amandier, le pin et le noyer; il épargne le chêne, le châtaignier, le

bouleau et, en général, les espèces de nos forêts domaniales, où les dégâts du gui sont à peu près nuls.

» Il n'en est pas de même dans les vergers ou les terrains plantés d'arbres fruitiers.

» Bien que les réponses à l'enquête ne permettent pas de déterminer expressément l'importance du dégât, il en résulte cependant la constatation que si on laisse les touffes se développer librement, la fructification des branches contaminées se ralentit et que progressivement l'arbre dépérit.

» La présence du gui est rarement observée à plus de 1 100 mètres d'altitude.

» Quant aux oiseaux pouvant causer la dissémination du gui, l'enquête signale principalement la grive et le merle; viennent ensuite l'étourneau, le geai, la pie, le corbeau, le pinson, la fauvette à tête noire et la mésange. »

Cette enquête a confirmé ce que l'on savait sur les conditions de dissémination du gui et sur les arbres auxquels il s'attache surtout.

PRODUITS CHIMIQUES NATURELS

A propos des lacs de soude naturelle. — Nous avons dit que l'on a commencé l'exploitation du dépôt de carbonate de soude pur qui remplit la cuvette du lac Magadi, dans l'Afrique équatoriale anglaise (*Cosmos*, n° 1527, p. 479). A part de courtes périodes de pluie, où le lac est recouvert d'une couche d'eau qui redissout une partie de la soude, il est généralement à sec et produit, sa surface étant absolument unie, l'impression d'un lac d'eau gelé. La surface du lac est de 78 kilomètres carrés, et, en admettant une profondeur uniforme de 3 mètres, le gisement est d'au moins 200 millions de tonnes.

M. L. Kestner fait observer que les conditions qui ont présidé à la formation de ce gisement ne sont pas exceptionelles, et qu'on peut s'attendre à rencontrer ailleurs des lacs de soude aussi riches.

En effet, de tels gisements ne sont que le résidu de l'évaporation d'eaux de source plus ou moins riches en carbonate de soude, telles qu'il s'en trouve un peu partout. Chaque fois qu'un étang ou un lac alimenté autrement que par des eaux de pluie n'a pas d'issue, il s'enrichit en sels minéraux. Sous notre climat européen, de telles cuvettes sans déversoir sont rares, car l'alimentation est généralement supérieure à l'évaporation, de sorte que le niveau du lac monte toujours jusqu'à ce qu'un déversoir s'établisse. Mais, sous des climats plus chauds, on voit très fréquemment des cours d'eau même importants se terminer brusquement dans un lac sans issue, et si l'évaporation dépasse l'apport d'eau, la cuvette terminale se dessèche, laissant une saumure ou même un résidu complètement sec.

Quelque grandes que soient les réserves de soude du lac Magadi et de plusieurs autres lacs africains, il est intéressant de noter avec M. Kestner que, en France, les sources de Vichy, par exemple, s'alimentent à un gisement caché qui n'est sans doute pas moindre. En effet, on peut évaluer à 10 millions de litres par jour le débit des sources carbonatées du bassin central de Vichy. A une teneur moyenne de 6 grammes de carbonate de soude par litre, cela représente 60 tonnes par jour, 20 000 tonnes par an de carbonate de soude qui se déverse dans l'Allier. Il n'aurait donc fallu que 10 000 années aux sources de Vichy, pour fournir un gisement comme celui du lac Magadi si, au lieu de s'en aller dans l'Allier, elles se déversaient dans une cuvette fermée soumise à une évaporation active. Or, il est probable qu'il y a plus de 10 000 ans que les sources de Vichy fournissent leur eau minéralisée avec la même régularité de débit et de composition qu'elles ont conservées depuis qu'on les connait.

Une nouvelle provenance de l'iode. — Les iodures jouent un rôle considérable dans l'industrie photographique (addition d'iodure aux émulsions au gélatino-bromure, emploi presque exclusif de l'iodure d'argent dans les plaques au collodion humide et emploi de l'iodure de potassium dans les manipulations ultérieures de ces plaques), mais son emploi croissant en médecine et en chirurgie en fait hausser les prix dans une proportion inquiétante (de 30 francs environ en 1910, l'iode est passé actuellement à près de 45 francs par kilogramme). D'autre part, on envisage actuellement certaines restrictions dans la récolte des varechs, dont l'exploitation intensive est l'une des causes de la raréfaction du poisson sur les côtes françaises; enfin on prévoit à brève échéance un ralentissement dans la production du Chili en nitrate de soude, dans les eaux mères duquel l'iode existe à l'état d'iodate, et l'on pourrait donc craindre une hausse plus grande encore.

Depuis quelques années, on connait une troisième provenance pour l'iode, certaines eaux minérales des Indes néerlandaises, et notamment de Java, renfermant en moyenne 0,12 g d'iode par litre, à l'état d'iodure de magnésium : le morcellement de la propriété entre les mains des indigènes s'oppose actuellement à une exploitation intensive, mais des mesures législatives sont actuellement en préparation, qui rendront possible l'utilisation rationnelle de cette nouvelle source d'iode; sur une consommation mondiale d'environ 500 tonnes d'iode, les Indes néerlandaises, qui n'avaient pas fourni deux tonnes en 1906, en ont fourni 25 en 1910.

La Photographie (avril).

RADIOTÉLÉGRAPHIE

La télégraphie sans fil dans nos possessions d'Océanie. — Le 3 avril dernier, la Chambre des députés a adopté un projet de loi pour la construction de deux grandes stations de télégraphie sans fil à construire en Nouvelle-Calédonie et à Tahiti.

On sait que, étant donnée la situation privilégiée de nos colonies d'Océanie sur les nouvelles routes que le canal de Panama va prochainement ouvrir, il a été décidé d'organiser à Papeete (Tahiti) un port d'escale avec dépôt de charbon.

L'isolement complet dans lequel se trouvent nos possessions d'Océanie, éloignées de 3 400 kilomètres du câble le plus voisin, impose l'emploi de la télégraphie sans fil, non seulement pour les communications avec les navires, mais aussi pour le rattachement de Tahiti au réseau télégraphique international.

L'administration coloniale envisage pour l'avenir la construction, dans le Pacifique, d'un troisième grand poste radiotélégraphique aux îles Marquises; quant à ceux de Nouméa et de Papeete, il a fallu en décider la construction immédiate. Les crédits accordés au ministre des Colonies pour l'établissement de ces deux stations sont au total de 1 890 000 francs.

Comme un câble français relie l'Australie à la Nouvelle-Calédonie, nos possessions d'Océanie seront ainsi rattachées aux grands centres d'approvisionnements (charbon, etc.) que renferme la colonie anglaise.

Le grand poste de Saïgon, dont l'Indo-Chine a commencé la construction sur les fonds du dernier emprunt, permettra de communiquer la nuit au moins, pendant les heures favorables, avec la Nouvelle-Calédonie, distante de 7 500 kilomètres sur mer.

Ajoutons que le poste de Saïgon actuellement en construction comptera parmi les plus puissantes stations du monde. Il disposera, en effet, d'un groupe de 425 chevaux, alimentant des appareils à émission musicale fonctionnant avec courant à 1 000 périodes par seconde.

L'antenne sera soutenue par huit pylônes de 125 mètres de hauteur, et son développement dépassera 800 mètres.

L'installation est dirigée par M. le capitaine Péri, chef du service radiotélégraphique de l'Indo-Chine, et sera vraisemblablement terminée au printemps de 1915.

Sulfures complexes pour détecteurs à cristaux. — Bien que les amateurs puissent facilement trouver dans le commerce des cristaux naturels et artificiels dont la sensibilité ne laisse rien à désirer, il en est encore un certain nombre qui préfèrent préparer leurs sulfures sensibles eux-mêmes, leur trouvant, bien entendu, des qualités spéciales. Peut-être, dans certains cas, ont-ils pu trouver des résultats intéressants, mais que de déboires et que de temps perdu, parfois sans résultats appréciables. A ces chercheurs, je voudrais signaler un petit moyen d'obtenir des cristaux durs et compacts et, si je ne leur garantis pas toujours une grande sensibilité, elle sera, dans bien des cas, très suffisante pour les postes très rapprochés et leur permettra de ménager le ou les cristaux de haute sensibilité qu'ils peuvent posséder.

Le procédé consiste essentiellement à former un composé de deux ou de plusieurs sulfures qui soient plus fusibles que le sulfure de plomb.

Il en résulte que si on chauffe ces composés jusqu'à la fusion et qu'on les refroidisse assez lentement, on obtient en fin de compte, au fond du tube, un culot dur et compact qui donne en brisant des fragments cristallins rappelant assez bien des cristaux naturels.

Un des meilleurs pour cet usage est le sulfure de cuivre ou celui formé par l'union du soufre avec le laiton (contenant du zinc, par conséquent).

On peut préparer le produit d'une des manières suivantes :

1° Par un mélange de sulfure de plomb et de sulfure de cuivre précipités (insensibles avant chauffage);

2° Par l'union des composés cuivre, plomb, soufre, etc., à chaud ;

3° En pulvérisant ensemble de la galène et du sulfure de cuivre.

Les proportions les meilleures paraissent être celles indiquées par les poids moléculaires des corps. Une fois la combinaison effectuée, on continue à chauffer jusqu'à fusion de la matière et on refroidit lentement dans la flamme en diminuant l'intensité de celle-ci. Les meilleurs résultats ont été donnés par l'emploi de tubes à essais en verre vert et d'un bec Meker non soufflé (température de la flamme, 1 700°).

Les cristaux obtenus précédemment peuvent quelquefois être améliorés en les chauffant avec du soufre; ils prennent alors une belle teinte bleue et les surfaces deviennent presque lisses. Mais il se produit souvent une fusion superficielle qui donne à la masse une apparence vitreuse, et, dans cet état, ils ne sont plus sensibles du tout.

Il est donc préférable, en général, de ne pas chercher à les sursensibiliser.

Le sulfure d'argent et de plomb donne aussi de bons résultats, mais il est moins fusible que le sulfure de cuivre et de plomb et il revient plus cher. Le sulfure de plomb et de mercure ne nous a jamais paru bien sensible.

Il faut, d'ailleurs, penser que les différents composants ne paraissent pas toujours combinés en

totalité entre eux et qu'en particulier lors de la solidification du sulfure de cuivre-plomb il semble y avoir comme un phénomène de liquation, une partie du sulfure de cuivre paraissant abandonner un sulfure de plomb ou un sulfure double, à la manière d'un dissolvant. C'est pour cela que nous les avons appelés sulfures complexes.

JOSEPH JABRIANT.

CHIMIE

La combustion de la tournure d'acier. — La combustion spontanée de la limaille d'acier est un cas assez fréquent, et il est d'autant plus intéressant d'en signaler les dangers que nombre de petits industriels ne peuvent se décider à l'admettre.

Le *Bulletin de la Société des ingénieurs civils* en signale un nouvel exemple tout à fait typique : le fait s'est passé aux Etats-Unis.

Dans la cour d'une fabrique de dynamos à Plain-field (New-Jersey) se trouvait empilée une grande quantité de tournure d'acier qu'on laissait là en attendant qu'il y en eût assez pour charger un véhicule.

Il arriva que des ouvriers brûlèrent quelques débris de bois dans le voisinage immédiat. Les tournures s'échauffèrent, et on vit, au bout de peu de temps, une colonne de fumée s'élever au-dessus du tas. On arrosa celui-ci pendant plusieurs heures sans autre effet que de produire un dégagement considérable de vapeur par l'action de l'eau sur le feu. On avertit les pompiers de la ville, et, après que le tas eut été noyé sous l'eau, on crut que tout était fini.

Le lendemain l'amas de tournure fumait et flambait de plus belle, et on ne put venir à bout de l'incendie qu'en détruisant l'amas et en étendant la tournure sur le sol. Comme tous les déchets métalliques de l'établissement sont passés dans un séparateur centrifuge qui sépare l'huile, on ne peut attribuer à celle-ci la combustion spontanée de l'acier. Cette combustion est très probablement due à l'oxydation qui développe du calorique, lequel ne peut sortir assez vite de l'acier très divisé; il suffit qu'une source extérieure de chaleur vienne rompre l'équilibre, et la combustion se produit.

ÉCLAIRAGE

Ecrans diffusants en marbre. — La substitution du marbre aux verres opalins et dépolis comme écran diffusant commence à prendre, dans la technique de l'éclairage, une certaine importance. La perméabilité du marbre à la lumière est connue depuis longtemps; elle n'apparaît cependant que s'il est taillé en lames minces. Avec les marbres de couleur, on obtient par transparence des effets de lumière de toute beauté. Seul le prix élevé de la main-d'œuvre a limité les applications du marbre à l'éclairage.

Par un procédé spécial de polissage et d'imprégnation, l'ingénieur Hermann W. Engel, de Hambourg, a préparé des plaques de marbre qui, sous une épaisseur de 3 à 20 millimètres, restent aussi transparentes que les verres laiteux d'épaisseur normale. Les échantillons sont d'abord polis sur leurs deux faces, puis imprégnés d'huiles de toutes sortes sous pression et à haute température. Le traitement est applicable à toutes les variétés de marbre.

M. W. Voege a mesuré la transparence de ces écrans de marbre pour la lumière visible et aussi pour les radiations invisibles, soit ultra-violettes, soit infra-rouges.

Une plaque de marbre de 3,5 mm d'épaisseur laisse passer 23 centièmes de la lumière d'une lampe électrique à incandescence, tandis qu'un verre opalin clair de 1,8 mm et un verre opalin foncé de 3 millimètres ne laissent passer que 19 et 14 centièmes; par contre, un verre dépoli de 3 millimètres laisse passer 67 centièmes. Le marbre préparé par M. Engel absorbe davantage le jaune vert que le rouge et le violet, c'est ce qui explique son ton rouge violet.

Vis-à-vis des radiations ultra-violettes, le marbre n'a aucune propriété spéciale qui mérite d'être mentionnée.

Mais, pour les rayons infra-rouges (radiations calorifiques), le marbre est très absorbant, plus que le verre et plus encore que l'eau. Voici quels sont les pouvoirs de transmission des divers écrans vis-à-vis de la chaleur et vis-à-vis de la lumière. La lumière était celle d'une lampe à filament de carbone : sans écran, la chaleur transmise et la lumière transmise sont prises toutes deux par convention égales à 100.

ÉCRAN		Chaleur transmise en centièmes.	Lumière transmise en centièmes.
Nature.	Épaisseur en mm.		
Marbre non imprégné.	3	5	21
Marbre imprégné.....	3	5	41
Papier blanc.........	»	5	28
Papier huileux.......	»	17	55
Verre dépoli..........	3	41	76
Mica.................	0,5	68	33
Verre laiteux........	3	68	25
Verre clair...........	2	80	92

Ainsi le marbre, aussi transparent que le verre opalin pour la lumière visible, arrête beaucoup mieux que lui la chaleur des radiations infra-rouges auxquelles des théories nouvelles tendent précisément à attribuer la fatigue qu'éprouve l'œil travaillant à la lumière des lampes artificielles.

Le gisement de plantes fossiles du Trocadéro.

En 1866, des travaux de terrassement furent entrepris au Trocadéro, à Paris, dans le but de régulariser le terrain en vue de l'Exposition de 1867.

La partie supérieure du calcaire grossier (Lutétien) fut entamée, notamment les lits marno-sableux, renfermant des modioles, des bryozoaires et des empreintes végétales. Ces lits représentent évidemment les apports d'un courant fluviatile à son embouchure maritime.

La beauté des empreintes végétales attira l'attention des géologues de l'époque. MM. Ed. Bureau, Alph. Milne-Edwards, Léon Vaillant, Munier-Chalmas et Arnould Locard en recueillirent un assez grand nombre.



FIG. 1. — FRUIT DE « NIPADITES HEBERTI » WAT. DES MARNES A VÉGÉTAUX DU TROCADÉRO.

Ce fut le comte G. de Saporta qui, le premier, entreprit l'étude de ces matériaux (1).

Deux types végétaux remarquables par la fréquence de leurs débris et la netteté de leurs caractères accusent au Trocadéro la présence incontestable d'une association végétale, celle des plantes fluviatiles constituant une flore d'estuaire.

L'une de ces plantes est une hydrocharidée d'affinité tropicale (*Ottelia parisiensis* Sap., *Phyllites multinervis* Brongn.), alliée de près à l'*Ottelia ulvæfolia* Pl., dont les feuilles submergées flottaient dans les eaux du fleuve parisien comme celles de son congénère actuel le font à Madagascar, tandis que d'autres formes d'*Ottelia* (*O. alismoides* Pers., *lancifolia* A. Rich., *cygnorum* Liekh.) habitent les fleuves de l'Asie méridionale, de l'Afrique centrale et de l'Océanie.

(1) G. DE SAPORTA, « Les associations végétales fossiles dans leurs rapports avec la nature physique des dépôts qui les renferment » (*Revue scientifique*, 15 juillet 1876, 2e série, 6e année, p. 64 à 68).

Le deuxième type consiste dans les fruits de *Nipadites* (fig. 1), revêtus d'une enveloppe extérieure filamenteuse, qui abondent dans les lits du Trocadéro et ont été jadis ensevelis dans la vase, après avoir longtemps flotté à la surface du courant, à l'exemple des fruits du même genre, *Nipa fruticans* Thumb. (fig. 2), qui peuplent les lagunes saumâtres vers l'embouchure du Gange.

A côté de ces types on rencontre encore, au Trocadéro, un *Nerium* (*N. parisiense* Sap.), qui devait, comme le laurier-rose actuel, ne pas s'écarter du bord immédiat des eaux. On y recueille





FIG. 2. — FRUIT DE « NIPA FRUTICANS » THUMB., PALMIER VIVANT EN MALAISIE ET SUR LE LITTORAL MARITIME DE L'INDE.

aussi à profusion les feuilles lancéolées, obtuses au sommet, entières sur les bords, sessiles et atténuées à la base, d'une espèce d'euphorbe probablement frutescente, alliée de près à celles qui vivent dans les sables et les graviers maritimes, comme l'*Euphorbia dendroides* L. et les *Euphorbia Regis Jubæ* Webb et Berth, *atropurpurea* Brouss., *obtusifolia* Pair., des îles Canaries.

Les autres plantes de cette flore, toujours plus ou moins clairsemées, paraissent être venues de plus loin; ce sont des saules, des chênes à feuilles entières et linéaires, le *Zizyphus Ungeri* Ett., bien connu, le *Callitris Brongniarti* Endl. (fig. 3), un *Pinus* du groupe des *Pseudostrobus* (fig. 4), des *Myrica*, des *Lomatites*, des *Dryandra*, etc., c'est-à-dire une association analogue, par les formes qu'elle comprend, à celle qui domine dans les gypses d'Aix, à Hæring, en Tyrol.

Ce n'est qu'en 1879 que G. de Saporta figurait, pour la première fois, les espèces nouvelles découvertes au Trocadéro (1); il terminait leur description par ces lignes :

(1) Comte DE SAPORTA, « Le monde des plantes avant l'apparition de l'homme ». Paris, Masson, 1879.

« Les plaines et les collines, à une certaine distance de la rivière éocène du Trocadéro, n'étaient peuplées que d'une végétation assez maigre : de petits palmiers-éventails, quelques conifères, pins et thuyas, des chênes rabougris, à feuilles étroites et coriaces, de maigres myricées, un type de pro-



FIG. 3. — RAMEAUX DE « CALLITRIS BRONGNIARTI » ENDL. DES MARNES A VÉGÉTAUX DU TROCADÉRO.

téacées qu'il est naturel de rapporter au genre australien des *Dryandra*, enfin un jujubier reproduisant la physionomie des formes africaines du genre; telles sont, en gros, les plantes qui domi-



FIG. 4.—FRAGMENT DE CONE DE « PINUS DEFRANCEI » BRONGN. DES MARNES A VÉGÉTAUX DU TROCADÉRO.

naient dans cette curieuse association végétale, assez pauvre d'ailleurs. »

En 1888, M. Ed. Bureau, professeur de botanique au Muséum, décrivait (1) deux nouvelles espèces du calcaire grossier de Passy : *Pandanus lutetianus* et *Yucca Roberti* (fig. 5).

En 1892, M. Bureau plaçait (1) l'*Ottelia parisiensis*, décrite par de Saporta, dans le genre *Monochoria* et décrivait, sans le figurer, l'*Aralia* (*Macropanax*) *eocenica* du Trocadéro.

Depuis cette époque, l'étude de cette flore fossile parisienne fut abandonnée jusqu'en 1906, époque à laquelle nous fîmes figurer les fruits du *Nipadites Heberti* Wat. (2), et en 1908, date à laquelle nous décrivîmes (3) le strobile de *Pinus Defrancei* Ad. Brong., que nous figurons ici pour la première fois (fig. 4).

Le niveau à plantes fossiles du Trocadéro a été revu par les géologues lors des travaux de creusement du Métropolitain sous la rue Franklin et

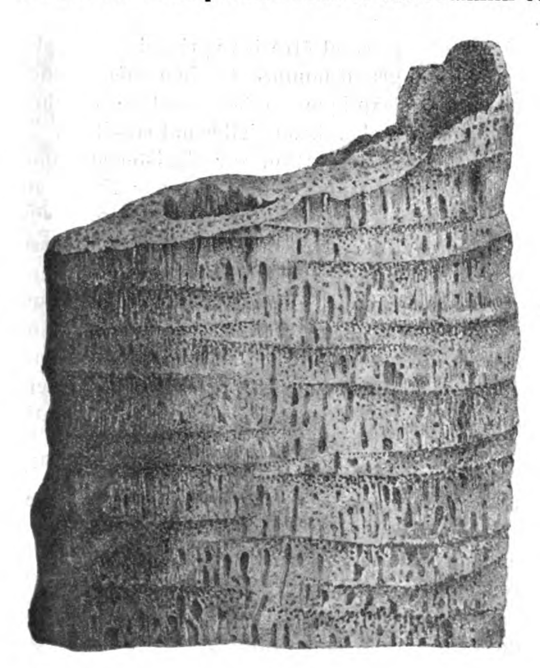


FIG. 5. — FRAGMENT DU TRONC DE « YUCCA ROBERTI » ED. BUR., DU CALCAIRE GROSSIER DE PASSY.

lors de la construction des immeubles qui forment l'angle de l'avenue Camoëns et du boulevard Delessert. Malheureusement, les empreintes étaient

(1) ED. BUREAU, « Etudes sur la flore fossile du calcaire grossier parisien » (*Mémoire publié par la Société philomathique à l'occasion du centenaire de sa fondation*, 1888, pl. XXII-XXIII).

(1) ED. BUREAU, « Sur la présence d'une Araliacée et d'une Pontédériacée fossiles dans le calcaire grossier parisien » (*C. R. Ac. des Sc.*, t. CXV, p. 1335, 26 déc. 1892).

(2) PAUL COMBES *fils*, « Recherches sur les variations du fruit chez *Nipadites Heberti* Wat. du calcaire grossier parisien » (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, 4e série, t. VI. p. 186, 1906, 3 fig., 1 pl.).

(3) *Ibid.*, « Sur un néotype de *Pinus* (*Pseudostrobus*) *Defrancei* Ad. Brong. du Lutétien du Trocadéro (Paris) (*C. R. Ac. des Sc.*, t. CXLVI, 1908, p. 206).

beaucoup moins belles que celles recueillies en 1866 et peu déterminables.

Il est intéressant de noter qu'à l'époque éocène, sur le rivage de la mer lutétienne qui a déposé le calcaire grossier (notre pierre à bâtir des catacombes), croissait une végétation tropicale, tout à fait comparable à celle qui existe actuellement dans l'Inde et tout particulièrement au pied de l'Himalaya.

PAUL COMBES *fils*.

La photo-électricité.

La photo-électricité, qui étudie les relations entre la lumière et les phénomènes électriques, est une branche de la physique de date relativement récente. Mais les découvertes faites ont eu un tel retentissement, en particulier sur la structure de la matière et de l'énergie et sur la nature de la lumière, elles peuvent être invoquées dans l'explication d'un si grand nombre de phénomènes différents, qu'on s'explique parfaitement le nombre prodigieux de recherches qu'elles ont suscitées.

La première observation sur l'existence d'une action photo-électrique a été faite par Hertz, en 1887 : quand la lumière ultra-violette tombe sur un éclateur d'étincelles, la décharge électrique passe avec beaucoup plus de facilité; la source de lumière peut être quelconque, une deuxième étincelle, un arc, ou une flamme, mais l'effet produit est d'autant plus intense qu'elle est plus riche en rayons chimiques. L'année d'après, Wiedemann et Ebert montrent que l'effet est localisé sur le pôle négatif de l'éclateur.

Presque en même temps, Hallwachs découvre ce fait, également capital, qu'un corps chargé d'électricité négative se décharge rapidement sous l'influence de radiations ultra-violettes; dans les mêmes conditions, un corps positif conserve sa charge. Et, qu'on ne se méprenne pas sur la portée théorique d'une telle observation. Elle est très grande. On croyait jusqu'alors à l'identité absolue des électricités positive et négative; partout les deux « fluides » se comportaient d'une façon, sinon identique, du moins parfaitement symétrique. Pour la première fois apparaissait une différence, et une différence radicale. Le fossé n'a d'ailleurs cessé de se creuser; mais il faut en voir l'origine dans l'observation de Hallwachs qui a également été le point de départ de la théorie électronique dans laquelle l'électricité négative joue un rôle prépondérant.

Une conséquence de l'effet Hallwachs établie presque simultanément par Hallwachs et Righi est la suivante : un conducteur soigneusement isolé et primitivement à l'état neutre s'électrise positivement sous l'influence de la lumière ultra-violette.

Tels sont les faits essentiels de la photo-électricité. Ce sont eux dont on a poursuivi l'étude méthodique en faisant varier les conditions expérimentales.

Tout d'abord il a fallu établir une méthode de mesure : les seuls phénomènes dont on puisse dire vraiment qu'on les connaît sont ceux qui se peuvent traduire par des nombres. Considérons un condensateur formé de deux plateaux métalliques que sépare une couche d'air. Appliquons entre ces deux plateaux une différence de potentiel constante: le condensateur se charge et demeure chargé si rien d'autre n'intervient. Si maintenant nous faisons tomber de la lumière ultra-violette sur le plateau négatif, de l'électricité s'échappe constamment de ce plateau négatif, et cette perte doit être compensée, à chaque instant, par un apport, si l'on veut que la différence de potentiel demeure constante entre les deux armatures du condensateur. Un courant va donc prendre naissance qui peut être mesuré par un électromètre à quadrants ou un galvanomètre sensible. Ce courant augmente à mesure que l'on fait croître la différence de potentiel entre les plateaux du condensateur, mais augmente de moins en moins vite et demeure constant à partir d'une valeur suffisante de cette différence de potentiel. Ce courant maximum ou « courant de saturation », à condition que l'on opère avec la même source de rayons ultra-violets peut être pris comme mesure de l'activité photo-électrique du métal.

Cette activité est d'ailleurs très variable d'un métal à l'autre. Les métaux qui, dans l'ancienne classification de Berzélius, étaient considérés comme très électro-positifs, le sodium et le potassium, ont une activité photo-électrique très grande, qui se manifeste sous l'action des rayons lumineux ordinaires. Le rubidium, encore plus électro-positif, est sensible à l'action des rayons les plus éloignés des ultra-violets, les rayons rouges. Les métaux moins électro-positifs ont une activité moindre : cependant le zinc et l'aluminium eux-mêmes sont sensibles à l'action de la lumière solaire à condition que leurs surfaces soient fraîchement polies; et c'est une expérience très curieuse à faire que de constater avec quelle facilité se décharge sous l'action des rayons du Soleil un électroscope chargé négativement, sur le plateau duquel on a mis une plaque de zinc, ou mieux, une petite cuve contenant du mercure avec des traces de zinc.

La plupart des substances photo-électriques, le

zinc en particulier, sont le siège d'un phénomène très curieux. Si on les étudie à l'air libre, sans prendre de précautions spéciales, on constate que leur activité diminue très vite pour disparaître presque complètement. A quoi tient cette diminution des propriétés photo-électriques? A une action chimique, une oxydation? Peut-être. On ne sait pas d'ailleurs au juste, et c'est un point qui a fait et qui fait encore l'objet des recherches de nombreux physiciens. Si on n'a pas réussi à l'éclaircir complètement, du moins a-t-on pu glaner de droite et de gauche quelques observations ayant un intérêt pratique assez vif : c'est ainsi qu'on a constaté qu'un plateau recouvert d'oxyde de cuivre (CuO) et enfermé dans un espace vide d'air présente une photo-électricité à peu près constante pendant un laps de temps considérable.

Et l'on a déduit de là un procédé de photométrie qui a du moins le mérite de l'originalité : on a proposé de mesurer l'intensité des sources de lumière par le courant de saturation qu'elles produisent dans un condensateur à plateaux recouvert d'oxyde de cuivre; Lindemann a mesuré par ce procédé le rayonnement de la lampe à arc. Elster et Geitel ont construit un actinomètre, pour la mesure de l'intensité du rayonnement solaire, qui repose sur le même principe; seulement, la surface sensible est ici une surface de potassium enfermée dans une atmosphère d'argon ou d'hélium.

Jusqu'ici nous n'avons rien dit du mécanisme par lequel devait se produire la décharge des conducteurs négatifs sous l'action de la lumière. Une expérience de Elster et Geitel a jeté quelque clarté sur ce mystérieux phénomène. Ces savants ont remarqué que le courant photo-électrique qui prend naissance entre les deux plateaux d'un condensateur, dans un gaz à basse pression, diminue d'intensité si l'on produit un champ magnétique normalement à la direction du courant. C'est donc que le flux qui s'échappe de l'armature positive du condensateur est sensible à l'action d'un aimant comme on sait depuis Ampère que le sont les fils parcourus par un courant. Le flux subit une déviation, et, par suite, n'atteint pas en totalité l'autre plateau, d'où une diminution de l'effet observé. La déviation a le sens qu'elle aurait s'il s'échappait de l'armature négative une file ininterrompue de corpuscules chargés négativement donnant ainsi l'apparence d'un courant continu.

Or, on connaît d'autres phénomènes dans lesquels entrent en jeu des corpuscules chargés négativement. Ce sont les rayons qui partent de la cathode dans une ampoule où l'on a réalisé un vide convenable, ou rayons cathodiques. Ces rayons cathodiques sont constitués par des *électrons* qui ont une masse de l'ordre de grandeur de la fraction 1 : 1 700 de la masse de l'atome d'hydrogène et qui transportent une quantité d'électricité égale à la charge d'un ion dans les phénomènes d'électrolyse. Eh bien! ce sont ces mêmes électrons qui interviennent dans la photo-électricité; c'est par eux que disparaît la charge négative du plateau illuminé.

Des expériences toutes récentes de Dember, réalisées dans le vide le plus parfait qu'il soit possible d'obtenir, ont montré qu'il s'échappe également des métaux éclairés un petit nombre de charges positives. Ces charges sont sans doute constituées par des atomes ayant perdu un ou plusieurs électrons et dans lesquels existe, par suite, un excès d'électricité positive; elles doivent être comparées à celles qui, dans les tubes à vide, constituent les « rayons canaux » et sont émises en arrière de la cathode.

Une fois connu que les électrons entrent en jeu dans les phénomènes photo-électriques, restait à évaluer le nombre et la vitesse des électrons qui s'échappent dans des conditions déterminées. Il a suffi pour cela de modifier à peine le procédé d'étude que j'ai indiqué tout au début et d'opérer dans un vide aussi parfait que possible, afin d'éviter les complications dues aux molécules gazeuses. Je n'entrerai pas dans la description des appareils ni dans le détail du calcul des expériences. Il suffit de savoir que l'on peut connaître le nombre et la vitesse des électrons.

Et l'on a cherché comment variaient ces deux grandeurs avec les conditions de l'expérience :

La température, depuis celle de l'air liquide jusqu'à une valeur très élevée (700° à 800°), est sans influence.

La vitesse des électrons est indépendante de l'intensité de la lumière, mais leur nombre est directement proportionnel à cette intensité; on n'a aucune indication sur la valeur minimum qui est nécessaire pour qu'un phénomène photo-électrique prenne naissance, et il est probable que, pour les sources très intenses, le nombre des électrons émis *est plus faible* que ne le voudrait la loi de proportionnalité.

Une influence très curieuse est celle signalée par Elster et Geitel, dès 1894, de l'orientation du plan de polarisation de la lumière incidente : avec un alliage liquide sodium-potassium et de la lumière blanche polarisée tombant sous un angle de 45°, le courant maximum est obtenu lorsque la lumière est polarisée dans le plan d'incidence; le minimum se produit pour une polarisation perpendiculaire à ce plan. Cette influence concerne seulement le nombre des électrons émis; l'orientation du plan de polarisation ne semble pas agir sur leur vitesse.

De nombreuses recherches ont été entreprises en vue de déterminer l'effet produit par une variation de la longueur d'onde des radiations utilisées. D'une façon générale, l'activité photo-électrique rapportée à l'unité de lumière incidente

augmente régulièrement quand on fait décroître la longueur d'onde : c'est là du moins l'*effet photo-électrique normal;* pour certaines radiations, on observe un *effet sélectif* d'intensité anormalement grande et qui ne suit pas la précédente. Il semble de même que la vitesse des électrons aille en croissant quand la longueur d'onde diminue; plus exactement, les recherches toutes récentes permettent de conclure que l'énergie de l'émission (proportionnelle au carré de la vitesse) est une fonction linéaire de la fréquence; pour un métal donné, une fréquence minimum est nécessaire.

Une application intéressante et difficile à prévoir des recherches précédentes a été la mesure de la longueur d'onde des rayons de Rœntgen. On soupçonnait depuis longtemps que ces rayons étaient de même nature que les rayons lumineux, mais avec une longueur d'onde très faible. Or, les rayons de Rœntgen déchargent très facilement les corps électrisés; leurs propriétés photo-électriques sont très intenses. En admettant que ces propriétés suivent les mêmes lois que celles des rayons ultra-violets et extrapolant les formules qui donnent la variation de l'activité de ces rayons en fonction de la longueur d'onde, on a pu, par la mesure de l'activité des rayons de Rœntgen, obtenir une évaluation approchée de leur longueur d'onde. Le calcul a donné des nombres compris entre 0,00001 μ et 0,00002 μ (cette unité de longueur, appelée micron, est égale à un millième de millimètre) alors que les rayons ultra-violets extrêmes connus ont une longueur d'onde de 0,2 μ; il y a, comme l'on voit, une lacune très grande qui n'est pas près d'être comblée. Il est intéressant de faire remarquer que les valeurs obtenues pour la longueur d'onde des rayons de Rœntgen par cette méthode photo-électrique sont en bon accord avec celles qu'on peut déduire de l'observation des franges d'interférence produites par la réflexion des rayons sur un cristal de sel gemme.

Reste à se demander par quel mécanisme les électrons sont libérés dans l'action photo-électrique. On entre là dans le domaine des hypothèses. L'activité photo-électrique implique assurément une absorption d'énergie de la lumière incidente. Mais on peut se demander si la majeure partie de l'énergie d'un électron mis en liberté provient directement de la lumière ou si la vitesse des électrons n'est, au contraire, pas sensiblement différente de celle qu'ils possèdent à l'intérieur de l'atome, où ils sont animés, comme l'on sait, d'un mouvement de rotation extrêmement rapide autour du centre positif; dans ce dernier cas, la lumière agirait simplement pour vaincre certaines résistances et libérer l'électron, mais sans fournir une quantité très notable d'énergie.

En développant ces deux points de vue, on constate que le premier oblige à admettre pour l'énergie lumineuse une structure corpusculaire et fait appel à la théorie des *quanta*. Beaucoup de physiciens préfèrent adopter le deuxième et admettre que la lumière agit par résonance, l'énergie de mouvement de l'électron croissant graduellement sous l'influence d'une radiation de longueur d'onde convenable, jusqu'à devenir suffisante pour vaincre les forces qui le retiennent à l'intérieur de l'atome.

A. Boutaric,
chargé de cours à l'Université de Montpellier.

La renaissance du Bison.

Le Bison (*Bison Americanus*), qui errait jadis par troupes innombrables à travers les immenses déserts herbus du Far West, a presque disparu, on le sait, du continent américain.

Les causes de cette extinction quasi complète, ou plutôt de cette destruction, sont connues. Le principal facteur était la tolérance dont le gouvernement des Etats-Unis faisait preuve envers les impitoyables massacreurs de ces malheureuses bêtes.

Nous disons bien : massacreurs; c'est, en effet, le seul nom que méritent ces hommes qui tuaient sauvagement et sans discernement des animaux pouvant compter parmi les plus précieux que l'Amérique du Nord ait jamais possédés.

On estime à 60 millions le nombre des bisons qui, en 1800, paissaient dans les vastes prairies du Canada et des Etats-Unis. Ce troupeau fantastique était réduit, en 1895 — nous hésitons vraiment à le dire, — ..... à 800 têtes.

La race entière semblait alors vouée à une destruction irrémédiable, mais le gouvernement américain, regrettant son erreur première, résolut de tirer parti de ces quelques survivants. Il fit voter, à cette époque, par le Sénat, un bill tendant à la protection des derniers bisons.

Cependant, ce bill resta lettre morte jusqu'en 1905, date de la fondation de l' « *American Bison Society*, Société du Bison américain », qui s'occupe avec un louable zèle de l'avenir de l'espèce autrefois si puissante. Grâce surtout aux efforts incessants du fondateur de cette Société, M. Hornaday, directeur du Jardin zoologique de New-York, les Etats-Unis possèdent aujourd'hui trois immenses parcs où se reproduisent et se multiplient, désormais en toute tranquillité, les ultimes représen-

tants d'une race condamnée, naguère encore, à s'éteindre lamentablement.

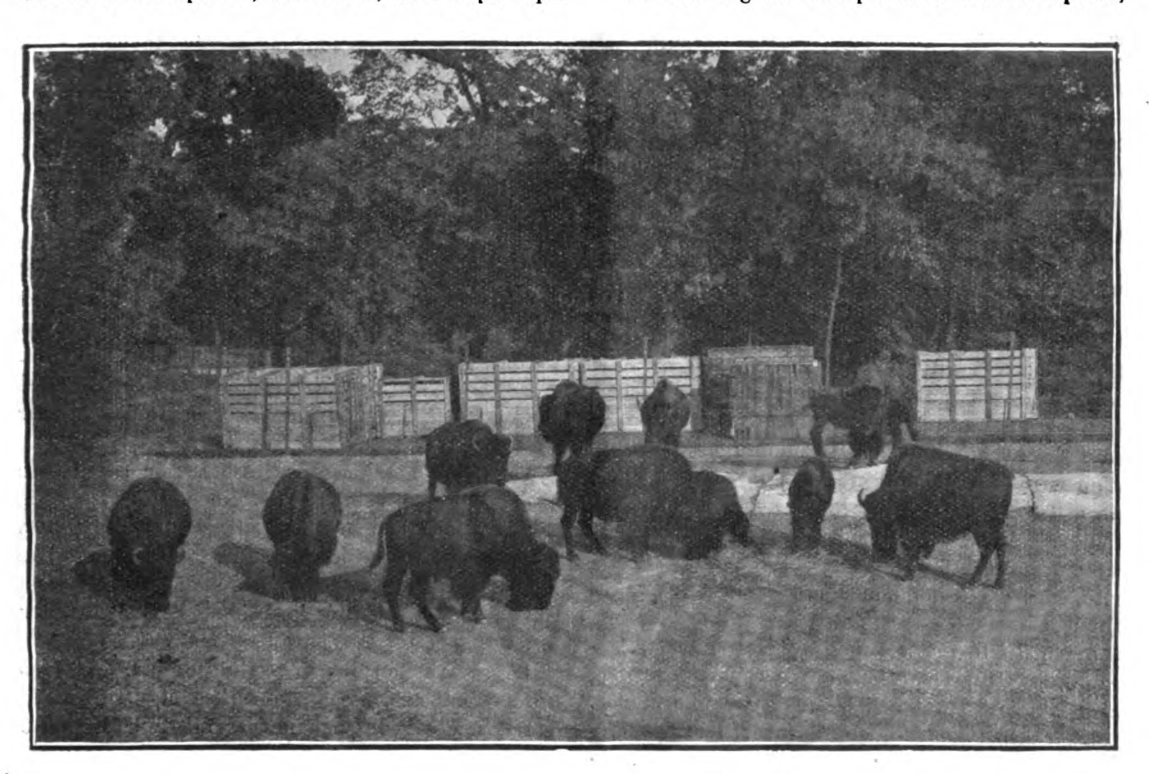
Ces parcs, dont la création fut votée par le Congrès, sont : Une réserve dans le parc national de la Yellowstone (Etat de Wyoming), le « Montana Range » (Etat de Montana) et le « Wichita Range » (Etat d'Oklahoma).

Toutefois, malgré le vote du Congrès, le gouvernement yankee n'a jamais acheté un seul bison. Les noyaux des troupeaux installées dans les différents ranges lui furent tous donnés en cadeau.

Celui de la Yellowstone lui fut offert par M. Jones qui, de ses deniers, acheta ces animaux et les fit transporter, à ses frais, dans le parc qui leur était destiné. La « Bison Society » offrit le noyau du troupeau du Wichita Range. Quant à celui du Montana Range, composé de 15 bêtes, il fut donné par la Société du Jardin zoologique de New-York qui en possède actuellement encore une quarantaine.

A l'exemple des Etats-Unis et toujours à l'instigation de la Société du Bison, le Canada créa également des parcs à bisons, à Banff, dans l' « Elk Island » et notamment à Wainwright, dans le comté d'Alberta, où est établie la plus grande réserve de bisons du monde — elle compte aujourd'hui plus de 1 000 bêtes.

On s'est ingénié à reproduire dans ces parcs,



Une partie du troupeau de bisons offert au gouvernement des Etats-Unis par la « Bison Society ».

aussi exactement que possible dans des lieux clôturés, les conditions dans lesquelles vivaient les bisons en leurs jours de liberté. Ces enclos renferment de vastes pâturages où les bêtes trouvent, en été, une nourriture abondante. En hiver, on les a jusqu'ici nourris avec du foin d'alfalfa ramassé dans les parcs mêmes. A mesure que leur nombre augmentera et qu'il n'y aura, par conséquent, plus rien à craindre pour la sauvegarde de la race, on ne prendra plus cette précaution à laquelle le merveilleux instinct des animaux suppléera, d'ailleurs, sans difficulté.

Les bisons se sont assez rapidement habitués à leur nouvel habitat. D'abord stationnaire, leur nombre s'accroît, surtout depuis quatre ans, de façon tout à fait remarquable. En effet, de 1909 à 1913, il a passé de 1 310 à 2 907, soit une augmentation de plus de 100 pour 100.

Somme toute, si pendant quelques années encore, l'*American Bison Society*, les gouvernements yankee et canadien, ont la constance — et ils l'auront — de continuer leur œuvre réparatrice, on peut, sans crainte d'erreur, affirme que, humainement parlant, la crise est passée pour le bison et que son avenir est aujourd'hui définitivement assuré.

L. Kuentz.

Le plus grand dépôt d'engrais du monde.

La mer des Sargasses s'étend entre les îles du Cap-Vert, les Canaries, les Bermudes et les Antilles, du 16e au 38e degré de latitude Nord et du 30e au 80e degré de longitude Ouest. Comme l'on ne rencontre pas de grands dépôts d'algues avant le 47e degré de longitude, la dénomination précitée désigne surtout un espace de 4 millions de km², situé entre 50° et 80° à peu près. Là sont vraiment les *Praderias de yerba* d'Oviédo, la mer de varech, où abonde le *Fucus natans* que de très récents travaux montrent vivant à l'état flottant, prenant directement sa nourriture dans la mer, et se reproduisant sur place. L'étymologie du nom géographique de cette mer viendrait du mot portugais *Sargasso* (goémon), encore que Vivien de Saint-Martin la fasse dériver de la présence du *Sargassum bacciferum*, algue qui, avec le *Fucus natans*, feraient les deux espèces reconnues par l'algologue danois Bœrgesen.

Cette végétation sur place, qui paraît être définitivement classée (Voir *Cosmos*, n° 1522, p. 338), s'accorderait avec l'opinion de Milne-Edwards, affirmant la nature volcanique des fonds de l'Atlantique sous ces latitudes. Cela donnerait quelque force à de très vieilles traditions guanches, révélées surtout par M. le Dr Verneau, d'après quoi la fameuse Atlantide aurait été submergée à la suite d'un effrayant phénomène volcanique. Des fonds de cette nature sont forcément stériles, et, d'ailleurs, une végétation émergeante serait-elle possible avec une telle abondance, une telle régularité, sur de telles étendues, si l'on observe que les fonds, s'ils n'ont que 80 mètres autour des Açores, tombent à 915 mètres, puis à 4 500 sur les atterrages des Canaries, à 530 mètres à l'est des Açores, et atteignent 4 940 et 6 995 mètres près des Bermudes.

Les compagnons de Colomb furent terrifiés lorsqu'ils virent leurs caravelles flotter sur cette prairie marine. Ils notèrent qu'il s'y trouvait des plantes fraiches et de vieilles. Des navigateurs anglais confirmèrent ce détail. Cela contribua à donner l'idée, qui vient d'être reconnue fausse, sauf apport accidentel, d'un gigantesque radeau de plantes marines réunies dans cette partie de l'océan par un phénomène dont une expérience très simple peut donner l'idée : si l'on place des brins de paille dans un baquet d'eau et que l'on agite cette eau selon un mouvement constant, l'on voit les brins se réunir au centre. La circulation du Gulf-Stream donnait lieu à cette hypothèse. Les algues des mers septentrionales eussent été entraînées dans une zone où elles se réunissaient depuis des millénaires. Les algues étant imputrescibles dans un milieu marin, elles se conservaient en surface ou entre deux eaux.

Or, la caractéristique des algues de la mer des Sargasses étant l'absence des crampons d'attache que l'on remarque sur les algues des littoraux américains et européens, montre en effet qu'il ne s'agit pas là d'épaves végétales, mais d'une végétation spontanée, se reproduisant peut-être, comme le dit Harvey, par bouturages naturels. D'ailleurs la constitution physique et chimique de ces algues ne présente pas de différences essentielles avec celle des algues de côte. Evidemment, le zostère diffère de l'ulve et la *Laminaria saccharina* du *Thalassophilium*, mais ceux-ci et les algues de la mer des Sargasses sont composés de cellulose de soude, de potasse, d'iodures, de bromures, à des dosages différents, et offrent à l'œil des tissus plus ou moins serrés.

Cette immense corbeille qui, selon le major Renell, ne s'est jamais déplacée, attire des myriades de poissons; nulle part peut-être la pêche ne serait plus fructueuse. On y trouve une faune abondante de crevettes et de crabes. On y voit même un sujet tout local : le chironecte marbré (*Antenarius marmoratus*) semblable à un fragment de fucus et mesurant de 4 à 10 centimètres de longueur Ses nageoires indiquent l'organisation des membres d'un quadrupède et semblent avoir été faites pour la marche.

Là gisent d'inépuisables réserves de chlore, de brome, d'iode et d'engrais. Ne parlons pas de soude, puisqu'on ne la retire plus des algues depuis que le procédé Solvay, permettant de traiter directement le chlorure de sodium, s'est substitué au procédé de Lebon, l'extrayant des cendres.

Là se trouve plus de cellulose que dans les forêts de Scandinavie, de Russie et du Canada car l'épaisseur de ce banc végétal doit être assez grande, et la croissance augmente sans cesse des quantités qu'elle renouvellerait si l'on prélevait quelque chose sur ces réserves, formées depuis que les gigantesques mouvements orogéniques du tertiaire ont à peu près dessiné la forme actuelle de l'Atlantique Nord.

On devine quel prodigieux tonnage de matières est entassé là et peut servir à régénérer le sol émergé, après avoir alimenté les usines et les pharmacies.

L'avenir utilisera peut-être ces richesses. Bien entendu, il ne pourra jamais être question d'aller chercher ces algues et de les apporter telles que. La quantité d'eau embarquée, 80 pour 100 du poids total, rendrait l'opération impraticable par la raison de frais de transport excessifs qui empêche encore l'emploi courant des algues des littoraux. Mais l'algue se broie facilement et se

réduit en une pâte, semblable à celle du papier, que l'on sèche par compression. J'en ai fait des essais très heureux. On traite ensuite cette pâte pour dissocier ses différents éléments. Cette réduction en pâte pourrait se faire à bord de navires-ateliers, munis de broyeurs et de presses et ramenant des chargements d'une matière actuellement assez utilisée pour être évaluée et qui peut être une grande ressource d'avenir.

Il s'est créé des industries plus imprévues et plus lointaines.

L'algue est actuellement employée soit telle que, soit après avoir été lavée par la pluie et laissée en tas pour subir un commencement de fermentation ou encore en cendres. Suivant M. P. Dehérain, l'emploi des cendres comme engrais doit être fait avec prudence. S'il s'agit de cendres très riches en carbonates alcalins, leur causticité peut compromettre la végétation. D'autre part, les charrées (cendres lessivées) n'offrent pas ce péril, mais leur composition est inégale.

M. Heuzé donne le goémon comme un engrais puissant.

Il est employé frais, selon le procédé dit de sidération de Georges Ville (engrais verts). Ses propriétés hygrométriques conviennent à une terre légère. L'algue broyée et comprimée, lorsqu'elle est humide ou mouillée, reprend cette propriété.

Voici, d'après MM. Muntz et Girard, l'analyse de quelques plantes marines.

	MÉLANGÉES.	FUCUS DIVERS.
Eau	80,44	75 à 80
Azote	0,45	0,15 à 0,50
Acide phosphorique	0,46	0,20 à 0,30
Potasse	1,29	1 à 2
Soude	1,86	0,50 à 1

Suivant M. de Kerjégu, le mètre cube d'algues fraîches pèse de 400 à 450 kilogrammes. Une fumure de 40 mètres cubes pèse de 16 000 à 18 000 kilogrammes, ce qui n'a rien d'exagéré.

Il est bon d'avoir un point de comparaison avec d'autres engrais. Prenons d'abord deux engrais complets, le fumier de ferme, composé de litières imprégnées de déjections, et l'engrais humain, dont l'emploi est le principe de la merveilleuse agriculture chinoise.

Le fumier se décompose ainsi :

Eau	75 à 80
Azote	0,35
Acide phosphorique	0,40
Potasse	0,80
Chaux	1,25

Le reste est composé de matières inertes, parmi lesquelles on trouve de la silice, du fer, de la soude, etc.

Quant à l'engrais humain, sa composition moyenne est la suivante :

Eau	95,150
Ammoniaque et matières organiques.	3,269
Potasse	0,200
Acide phosphorique	0,325
Chaux, soude, chlore	1,056
	100 parties.

Notons que les phosphates, si utilisés, donnent de 14 à 26 centièmes d'acide phosphorique.

On peut juger que l'engrais de plantes marines n'est pas inférieur, au contraire, aux meilleurs fumiers. Donc son emploi est recommandable.

Mais, en France, cet engrais n'est pas utilisé à l'intérieur, parce que, d'une part, la cendre est peu intéressante, et, d'autre part, parce que le transport de 80 pour 100 d'eau rend l'opération impraticable. De plus, on n'ignore pas à quelles difficultés légales on se heurte pour la récolte de ces plantes. Une loi de 1790 donne aux préfets le droit de fixer la date de la récolte, de déterminer le territoire marin des communes et réserve cette récolte aux habitants de ces communes. Ceux-ci ne peuvent se faire aider par des journaliers. Il faut même une autorisation pour récolter la nuit. On voit combien toute opération de grande envergure serait irréalisable sur notre littoral.

Mais, là-bas, les réserves immenses d'algues, *res nullius*, sont à la portée de tous. Un broyage à bord, rapide et très aisé, une compression hydraulique, pourraient aider à vulgariser un engrais plus étudié qu'employé, et dont la richesse est connue. A l'état de pâte sèche (si l'on n'en fait rien de mieux), il peut s'amalgamer à l'humus aussi bien et aussi vite qu'à l'état de cendres, dans lequel il a perdu une grande partie de ses vertus et plus complètement et plus vite qu'à l'état naturel, où sa forme et son enduit rendent très lente son assimilation. Le broyage donnera à l'engrais marin son maximum d'action, parce qu'il lui fera présenter le maximum de surface à l'effet des décompositions.

C'est dans la mer des Sargasses que nos fils iront probablement chercher les éléments organiques nécessaires à la reconstitution des terres épuisées par la culture intensive, la seule que notre état social permette, pour des raisons exposées naguère dans ces colonnes (1).

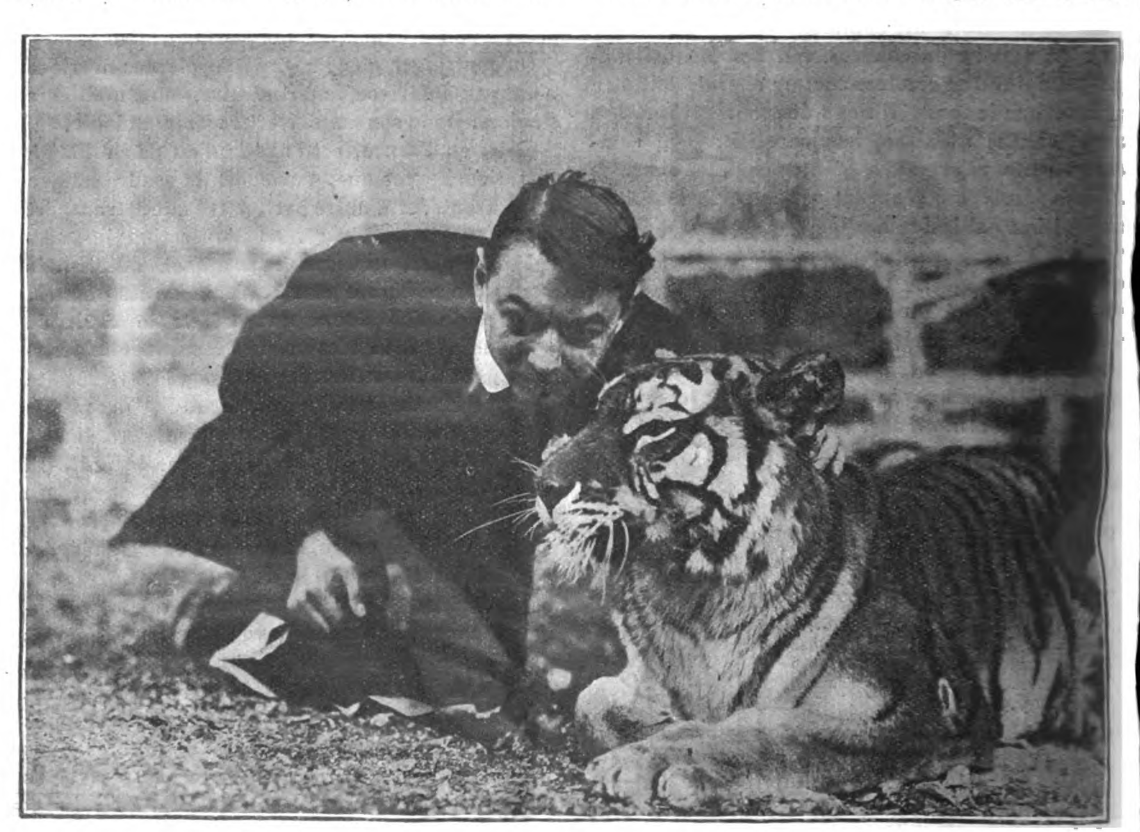
L.-G. Numile.

(1) *Cosmos* du 19 février 1914.

Une école pour fauves-artistes de cinémas.

Nos lecteurs se sont sans doute demandé quelquefois comment il se fait que les bêtes réputées les plus féroces peuvent jouer un si grand rôle dans certains drames de cinémas, comment elles peuvent bien souvent prendre part à l'action elle-même, sans danger apparent pour la vie de leurs partenaires humains. C'est afin de nous documenter sur ce point si intéressant pour la psychologie des animaux que nous nous sommes adressé à un Français habitant Brooklyn, où il a fondé une espèce d'école dramatique pour fauves (lions, tigres, léopards, ours, pumas, etc.) destinés au cinéma. M. Paul Bourgeois a bien voulu nous fournir sur les mœurs de ses élèves quadrupèdes les suggestifs détails que nous résumons ci-après et qui détromperont certainement les personnes enclines à croire que les bêtes « féroces » sont, par définition, avides de se précipiter, à la première occasion, sur une proie humaine.

Loin d'attacher un nouvel élève par une chaîne



M. BOURGEOIS PHOTOGRAPHIÉ PRÈS D'UN TIGRE DRESSÉ POUR LE CINÉMA.

et de le dompter par des châtiments répétés, M. Bourgeois se borne à le mettre dans une grande cage, dans un coin de laquelle il s'assied lui-même, afin que l'animal, en s'habituant à sa vue, finisse par prendre confiance en lui.

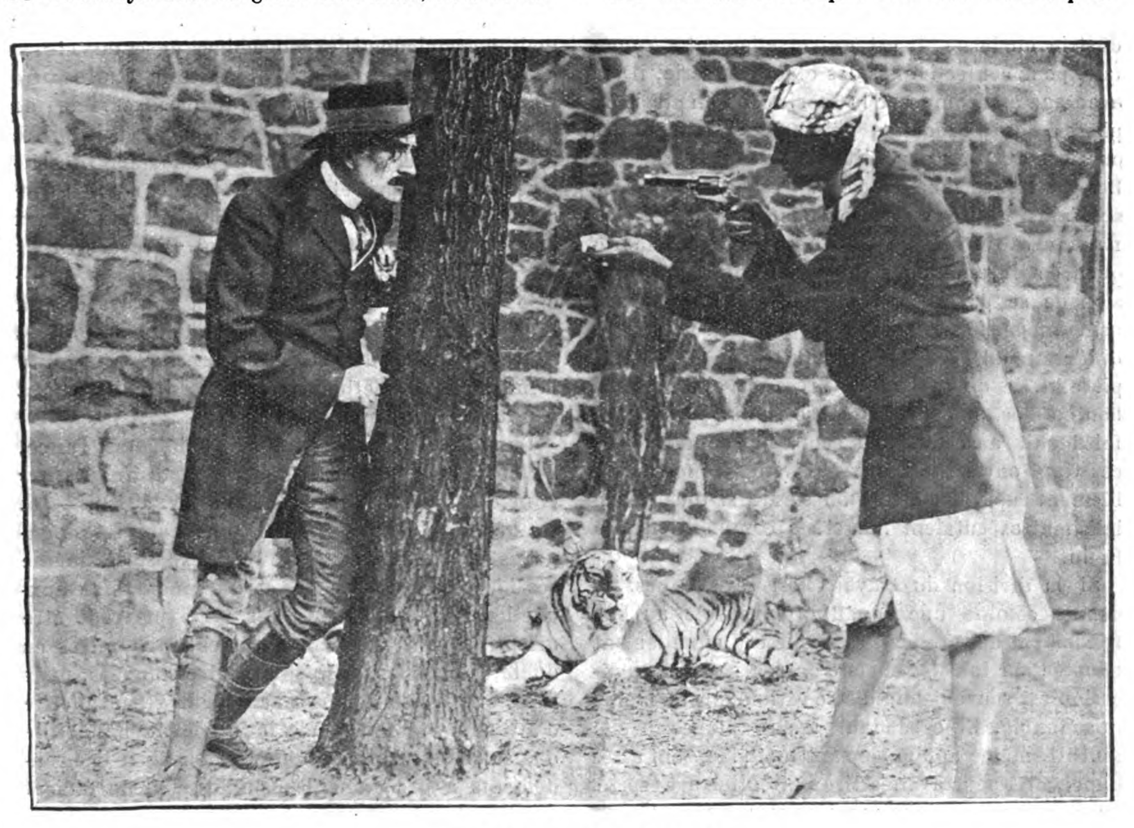
L'animal, d'abord inquiet, s'habitue, en effet, au bout de quelques jours, à voir M. Bourgeois dans sa cage. Quand il a compris que son voisin humain ne veut point lui faire de mal, il ne tient plus le moindre compte de sa présence.

Aussitôt que l'élève en est arrivé là, l'habile professeur commence à se promener de long en large dans la cage, et l'accoutumance à ce nouveau stade une fois établie, il y installe une table, des chaises, des armoires, des glaces, bref, le mobilier complet d'une chambre, d'une cuisine, etc. Après avoir, d'abord, reniflé tous ces objets inconnus, l'animal finit par s'habituer à son nouveau milieu.

A partir de ce moment, Bourgeois fait comme s'il était seul dans la cage; il s'y installe en permanence, y prend ses repas, lit et fume, sans se gêner. Peu de temps après, l'animal s'est si parfaitement habitué à ce nouvel état de choses que son voisin peut aller et venir et faire tout ce qui lui plaît, sans qu'il en prenne la moindre note. C'est alors que Bourgeois commence à faire partager ses repas à son élève, à le faire manger dans la même assiette, boire dans la même tasse, en

même temps qu'il le dresse pour de simples services, ouvrir la porte, sonner, allumer des lampes électriques, ouvrir et fermer le robinet à gaz, ou la fenêtre, etc. Il le fait reposer tranquillement sur le piano pendant qu'il en joue, bref, il vit avec lui dans une étroite communauté, ce qui finit par lui gagner si complètement la confiance de l'animal que celui-ci exécuterait tous ses ordres, d'autant plus qu'il est sûr d'une récompense, sous la forme d'un morceau de viande, d'une volaille, de lait, etc. C'est ainsi que M. Bourgeois a eu le courage de se promener en auto à travers les rues de Brooklyn avec un grand lion mâle, ou avec des léopards tenus en laisse. Il porte les léopards dans ses bras et joue à cache-cache derrière les meubles. Les animaux courent après lui et jouent à la manière de petits chats, sans mordre ni sortir leurs griffes, comme s'ils étaient entre eux. Leur maître est, pour eux, devenu l'un des leurs, et, comme il le dit lui-même, il a bien la sensation d'avoir été adopté par eux. Il est désormais leur ami et, par conséquent, peut penser à monter avec eux des scènes de cinéma pour lesquelles on introduit jusqu'à 60 ou 100 personnes dans la cage (1).

Les animaux n'ont qu'à voir leur maître pour



Une scène de cinéma avec tigre.

savoir qu'on ne leur fait pas de mal; ils ne prennent aucune note des autres personnes et font comme s'ils étaient seuls avec Bourgeois. Ce dernier a monté des scènes particulièrement impressionnantes, par exemple avec une fillette de quatorze ans, qu'on voit se promener dans les rochers, en compagnie d'un tigre. Le fauve et la fillette ont l'air d'être d'excellents amis : ils mangent ensemble, couchent à côté l'un de l'autre, la fillette sauve son ami d'un piège et celui-ci démontre sa gratitude en luttant avec un lion qui l'attaque. Dans une autre scène de cinéma, on voit un lion qui, comme un chien reconnaissant, lèche les mains et les pieds de Bourgeois. D'autre part, on monte souvent des scènes comiques dans lesquelles une véritable meute de fauves chasse Bourgeois à travers la maison tout entière, en tâchant de l'attraper dans les escaliers, et en sautant après lui, en sorte

(1) Le rôle joué par M. Bourgeois n'est cependant pas sans danger. C'est ainsi que le 21 avril dernier, aux Etats-Unis, pendant qu'on prenait des films d'une scène dramatique pour un cinématographe d'Universal-City, à Los Angeles, une lionne, devenue furieuse, sauta sur un des acteurs, nommé Kirby, le terrassa et le lacéra d'une façon terrible sur tout le corps, avant qu'on eût pu la chasser avec des barres de fer. L'acteur est mort à l'hôpital où on l'avait transporté.

qu'on a l'impression que sa vie est gravement compromise.

Ce n'est que dans des cas exceptionnels, lorsque Bourgeois reçoit un animal particulièrement féroce, qu'il lui met d'abord un collier solide et une chaine et qu'il l'attache au milieu de la cage. Quand l'animal voit échouer ses tentatives d'attaque, il finit par se tranquilliser, et, peu de jours après, il s'est si complètement habitué à Bourgeois, que celui-ci peut lui ôter le collier et la chaine et se servir pour lui des mêmes procédés que pour les autres animaux.

Dr Alfred Gradenwitz.

A propos du système Taylor.

La division du travail est généralement admise comme une des méthodes fondamentales de l'industrie moderne; il est universellement reconnu que, pour confectionner des objets en série, il y a avantage à décomposer la fabrication en plusieurs phases, dont l'exécution puisse être confiée à des ouvriers ou à des appareils distincts et spécialisés. Les gestes, les mouvements que chacun doit faire sont ainsi limités en nombre, demandent des connaissances restreintes, et se répètent avec une fréquence suffisante pour fournir à l'ouvrier l'occasion de se perfectionner rapidement. Dans une usine moderne, on trouve jusqu'à vingt personnes différemment occupées à produire par parties une pièce, telle qu'un bois de brosse à cheveux, un bouton d'os, un coffret à cigares, qu'un bon artisan fabriquait autrefois tout seul; le rendement de ces vingt ouvriers en travail divisé est incontestablement supérieur à ce qu'il serait, si tous parallèlement exécutaient l'objet du commencement à la fin.

Si la division du travail s'est révélée dès les débuts comme une condition favorable au bon rendement des ateliers, et si elle est actuellement adoptée par tous les chefs d'entreprise, son application est souvent loin d'être rationnelle ou même raisonnable. Et cependant, les avantages qu'elle fournit, même appliquée sans méthode, sont assez importants pour avoir attiré l'attention des esprits qui recherchent d'une manière scientifique l'amélioration des rendements industriels; sous leur influence éclairée, de l'expérience que l'industrie a acquise depuis un siècle se dégage peu à peu une science nouvelle, aussi utile à l'ingénieur que la physique, la construction et la mécanique, la science de l' « organisation du travail », dont la « division du travail » ne constitue qu'une des applications les plus importantes.

L'Américain Frédéric Winslow Taylor est un des hommes qui ont su le mieux attirer l'attention de nos contemporains sur la nécessité de cette science. Il débuta comme apprenti modeleur et mécanicien dans l'atelier de constructions mécaniques de la Midvale Steel Company de Philadelphie, — atelier qui était alors organisé suivant les méthodes qu'on rencontre encore dans la plupart des grandes usines européennes. Passé contremaître, il eut l'esprit hanté par la recherche d'un meilleur rendement de ses machines, de ses ouvriers, de son atelier. Apportant dans cette étude une volonté et une patience remarquables, servies par des connaissances techniques sérieuses et par une imagination féconde, il parvint à modifier l'outillage, l'état d'esprit et l'organisation de son atelier de manière à obtenir de l'ensemble un rendement double de ce qu'il était auparavant. Recevant alors de ses chefs l'autorisation d'appliquer ses principes à d'autres ateliers, il étendit son système à toute l'usine, puis aux établissements voisins; après s'être répandues de proche en proche dans toute l'Amérique, ses méthodes commencent maintenant à franchir timidement l'Atlantique.

Dans deux ouvrages récemment publiés en France, *Principes d'organisation scientifique des usines* (voir *Cosmos*, n° 1451, p. 538, 14 nov. 1912), — et *la Direction des ateliers* (1), que nous les engageons vivement à lire, — Taylor expose lui-même ses idées, ses expériences et les conclusions auxquelles il a été amené. Ces idées peuvent être discutées, les expériences peuvent être mises en doute, les conclusions peuvent être refusées, mais il n'en reste pas moins à l'auteur le grand mérite d'avoir montré au monde industriel la possibilité d'étendre la recherche de l'amélioration des rendements à des domaines qui jusqu'alors étaient peu ou mal explorés; il a mis en évidence la nécessité, pour les ingénieurs et les chefs d'entreprises, d'étudier rationnellement cette science nouvelle, qui doit permettre d'organiser le travail d'un ouvrier ou d'un contremaître, d'une équipe, d'un atelier, d'un bureau, d'une usine, suivant des principes féconds, et non plus d'après des méthodes quelconques reposant sur des habitudes irraisonnées, sur de vagues analogies, sur la valeur individuelle d'un chef, ou même simplement sur la bonne volonté du personnel.

Le système Taylor proprement dit est un plan d'organisation du travail que l'inventeur, comme

(1) *La Direction des ateliers*, par F.-W. Taylor. Chez H. Dunod et Pinat, éditeurs, 47 et 49, quai des Grands-Augustins. Prix : 6 francs.

un chef d'école, a tiré logiquement de son étude scientifique en s'appuyant sur certaines hypothèses qu'il a vérifiées en Amérique et ailleurs dans des conditions particulières; ce plan peut jouir d'un engouement plus ou moins répandu, plus ou moins durable, sans s'imposer universellement dans tous les pays et dans tous les temps. Mais les principes fondamentaux, ceux que Taylor n'a fait que rassembler et mettre en valeur, et qui ne sont pourtant pas plus personnels à lui que les théorèmes de géométrie ne sont personnels à Euclide, — les principes qui régissent le travail humain et son étude s'imposent à tout esprit raisonnable désireux de mettre la science au service de la pratique industrielle.

⁂

Plus que dans toute autre science, l'observation joue ici un rôle fondamental; il faut regarder, chronométrer, enregistrer et classer un grand nombre de mesures avant d'essayer de formuler une conclusion. — Ce maçon dresse un mur de briques à la manière traditionnelle que des millions d'hommes ont pratiquée avant lui; regardez-le longtemps de très près. — Ce docker charge à la pelle un wagon de charbon, comme font chaque jour des milliers de dockers : regardez-le tout de même. — Ce tourneur usine un arbre de moteur sur son tour, à la manière habituelle de tous les tourneurs; regardez-le encore. — Regardez tous ces travaux, si simples qu'ils vous paraissent; regardez les outils, quelle que soit la consécration qu'ils ont reçue d'un usage parfois séculaire. Regardez la matière, regardez l'homme, sa position, ses gestes, ses mouvements, ses arrêts. Notez toutes vos observations, discutez la raison de chaque fait que vous enregistrez; si elle n'est pas suffisante, supprimez-le ou changez-le en vous efforçant, pour arriver au rendement maximum, de choisir les outils les mieux appropriés au genre de travail, de placer l'ouvrier dans les meilleures conditions matérielles et physiques, de lui défendre tous les gestes inutiles, et de lui demander, pour chacun de ceux qui sont indispensables, la dépense de force minimum. Si vous êtes bien convaincu de l'utilité de cette observation méthodique, si au besoin vous n'hésitez pas à consacrer les sommes nécessaires à des expériences qui peuvent être longues et coûteuses, comme vous le feriez pour l'étude de nouvelles machines ou de nouveaux procédés de fabrication, vous arriverez à des résultats qui vous dédommageront ensuite largement de vos frais.

C'est ainsi que, pour revenir aux exemples pris ci-dessus, M. Franck B. Gilbreth est parvenu à modifier le système traditionnel d'échafaudage du maçon, à trouver pour le mortier une fluidité d'emploi optimum, à réduire enfin de 18 à 5 le nombre des mouvements de l'ouvrier qui pose une brique. C'est ainsi que Taylor a été amené à faire établir, pour les 600 pelleteurs de la Bethleem Steel Company, 8 à 10 types de pelles différant en forme et en capacité, suivant la nature de la matière à décharger : minerai, charbon, terre, sable, etc. C'est ainsi, enfin, qu'après vingt-six ans d'études sur les tours et les raboteuses, études au cours desquelles il fut amené à la découverte des aciers à coupe rapide qui ont révolutionné l'industrie moderne, il est arrivé à substituer aux anciennes méthodes routinières, appliquées par chaque ouvrier selon son expérience et son jugement, des méthodes rationnelles de travail à grand rendement, utilisant des règles à calcul spéciales, qui déterminent dans chaque cas, d'une manière infaillible, la valeur à donner à chacune des douze variables que comporte le problème de la coupe des métaux sur les machines-outils.

⁂

L'organisation scientifique du travail entraîne fréquemment un perfectionnement de l'outillage, comme dans les exemples que nous venons de citer, mais l'amélioration du rendement tient encore à d'autres causes qui, le plus souvent négligées, sont cependant de beaucoup les plus importantes.

« Lorsqu'un travail n'est pas compliqué, déclare Taylor, une bonne organisation et un outillage médiocre donneront de meilleurs résultats qu'un bon outillage avec une médiocre organisation. »

Pour entreprendre cette organisation, Taylor commence par appliquer jusqu'à l'extrême le principe de la division du travail; il le morcelle suivant une conception nouvelle, contraire même aux idées admises. Tout travail comporte un effort intellectuel, — par exemple, le choix de l'outil, la décision sur la marche à suivre, la réflexion sur la manière de prendre ou de placer l'objet en cours de fabrication, — et une partie purement servile, l'effort physique. Le système actuel, celui que Taylor appelle « Système initiative et stimulant », et qui est universellement répandu en France, consiste à demander à l'ouvrier à la fois l'effort physique et l'effort intellectuel. Le chef d'atelier lui dira, par exemple : « Voici une pièce à usiner conformément au plan que voilà; au besoin, voici un modèle; votre armoire est pleine d'outils; vous êtes un ouvrier d'expérience et de savoir. Débrouillez-vous pour me finir ça le mieux et le plus vite possible. »

Mais, pour Taylor, ce procédé est contraire à l'organisation rationnelle du travail : l'effort physique doit être confié à des individus forts, appliqués à l'ouvrage, à des hommes « du type du bœuf », ou encore à des « gorilles bien dressés »; mais au contraire, rien de ce qui peut être considéré comme un effort intellectuel, — choix de l'outil, des conditions de travail et même des

temps de repos, ne doit retarder ou entraver le fonctionnement de cette machine vivante que doit être l'ouvrier.

C'est que, à ses yeux, cet effort intellectuel a une importance trop grande pour être confié à un individu dont l'instruction est fatalement restreinte; souvent celui-ci n'est pas capable de se rendre compte des conditions de rendement maximum, et même, en supposant qu'il soit particulièrement intelligent et extraordinairement instruit, les résultats qu'on obtiendra en lui demandant simultanément les deux efforts seront moins avantageux que ceux obtenus en les divisant entre deux hommes, l'un spécialisé pour l'effort physique, l'autre pour l'effort intellectuel.

Enfin, l'effort intellectuel lui-même exige une trop grande variété de connaissances pour être abandonné à un seul esprit; et Taylor demande la création, dans toute entreprise, d'un Office de répartition du travail, qui sera le cerveau de tous les ateliers, de tous les travailleurs manuels. Composé d'ingénieurs spéciaux, de chronométreurs et d'anciens contremaitres connaissant à fond chacun sa partie du métier, cet Office est l'intermédiaire entre les ouvriers et la direction commerciale et technique. Chaque homme a une fiche de travail journalière sur laquelle sont indiquées dans le plus grand détail, avec des abréviations conventionnelles, toutes les opérations qu'il doit faire depuis le moment où il dépose sa veste jusqu'à l'heure où il la reprend. Le pelleteur, en arrivant le matin, lit sur sa fiche à quel point du chantier il doit se rendre, quel itinéraire il doit suivre, de quel genre de pelle il doit se servir, à quelle allure il doit travailler, quels temps de repos il doit prendre, quelle tâche il doit accomplir. Le tourneur, qui reçoit une pièce à usiner suivant un dessin qu'on lui remet, trouve en outre sur sa fiche le détail et l'ordre de toutes les opérations élémentaires à accomplir, avec, pour chacune, des signes indiquant d'une manière précise le numéro de l'outil, la vitesse de rotation, l'avance, la profondeur de la passe, le lubréfiant à employer.

⁂

La fiche d'instruction est inventée pour éviter à l'ouvrier toute hésitation, toute réflexion, pour lui permettre de s'appliquer de tout son être à une exécution correcte et rapide de l'ouvrage. Mais Taylor a une expérience trop avertie des hommes pour s'imaginer qu'une simple fiche suffise pour obtenir le maximum de rendement humain; pour que cette méthode réussisse pratiquement, il faut, premièrement, que le travailleur veuille la mettre en œuvre, et, deuxièmement, qu'il suive exactement les indications qu'on lui donne; d'où, pour compléter son système, la recherche d'un mode de salaire suffisamment stimulant et d'un genre de surveillance des ateliers particulièrement minutieux.

Il est impossible d'obtenir qu'un homme travaille d'une manière soutenue, à « l'allure rapide » de Taylor, c'est-à-dire à l'allure du rendement maximum, si on fait appel surtout à sa conscience; on se heurte à la loi très humaine du moindre effort, qu'il vaut mieux constater et accepter que déplorer et combattre à force de sermons; elle n'est d'ailleurs pas spéciale au monde ouvrier, bien qu'elle soit plus facile à vérifier sur un chantier ou dans un atelier que dans un bureau ou un cabinet. Au point de vue industriel, l'intérêt est le seul mobile qui permette de lutter efficacement contre cette tendance naturelle, et Taylor l'exploite franchement, en promettant de forts salaires à ceux qui consentent à appliquer loyalement sa méthode. Rappelons la manière dont il procède :

Après avoir organisé le travail de la manière la plus rationnelle, avec l'outillage le mieux approprié, chronomètre en main, il met à l'œuvre sous ses yeux des ouvriers de choix, exceptionnellement forts et habiles, auxquels il paye, en plus de leur salaire habituel, « une prime pour qu'ils travaillent consciencieusement ». Lui-même, grâce aux résultats que lui ont fournis des expériences minutieuses en vue de déterminer la quantité d'énergie consommée par chaque geste et la meilleure utilisation de la fatigue humaine, guide ses ouvriers à l'essai en leur décomposant le temps en périodes de labeur et de repos. Il établit ainsi quel est le maximum de travail que peut produire en un jour un excellent ouvrier avec l'organisation adoptée; et ce maximum est désormais la tâche qu'il impose aux individus qui veulent gagner un fort salaire dans ses ateliers.

Qu'est-ce au juste que ce fort salaire? — C'est le gain journalier des ouvriers qui travaillent suivant les anciens errements « à l'allure lente », augmenté d'une majoration de 30 à 100 pour 100. Il faut que cette majoration atteigne au moins 30 pour 100 pour que l'intérêt décide définitivement l'ouvrier à remplacer son ancienne manière de travailler suivant ses aises par ce mode de production méthodique, à minutes comptées; elle ne doit pas dépasser 100 pour 100, même si le rendement a triplé ou quadruplé, parce que le changement d'allure n'est pas le seul facteur de cette amélioration; celle-ci est due aussi, et souvent pour la plus grande part, à l'organisation du travail, dont le mérite revient au chef d'entreprise qui a fait des efforts et des dépenses pour tenter les essais, modifier l'outillage, créer l'office de répartition du travail. Et Taylor se flatte d'avoir ainsi orienté vers le même but, celui d'une production maximum, les intérêts du patron et de l'ouvrier que les autres systèmes de salaires, dit-il, tendent au contraire à opposer.

Nous ne nous étendrons pas plus longuement aujourd'hui sur ce travail « à la tâche » que Taylor préconise de préférence au travail à la journée, à l'entreprise, aux pièces, et aux autres modes de payement essayés jusqu'à ce jour; l'exposé comparatif des avantages et des inconvénients de ces différents systèmes ferait le sujet très abondant d'une étude spéciale. Nous insistons seulement sur ce fait que la théorie de la tâche est simplement accessoire dans l'ensemble du système Taylor, dont les autres principes sont beaucoup plus précieux. Des applications maladroites, faites avec une compréhension imparfaite du système, ont amené malheureusement la confusion dans beaucoup d'esprits à ce sujet, et ont fait souvent rejeter en bloc tout l'ensemble parce que le travail à la tâche n'avait pas été pris en faveur par le personnel. Il faut bien retenir que Taylor est arrivé à l'adopter, non pas pour établir mais pour appliquer son plan d'organisation scientifique : il considère ce mode de salaire et de prime comme le stimulant le plus efficace qu'il ait expérimenté, mais de même qu'on peut mettre les ouvriers à la tâche sans organiser le travail d'après la méthode Taylor, on peut aussi remanier une entreprise suivant le système Taylor sans payer le personnel à la tâche, pourvu qu'on imagine un stimulant assez énergique pour ne pas laisser perdre en temps morts et en flâneries les avantages que donne l'organisation rationnelle.

(*A suivre.*) H. BERGÈRE.

Les insecticides

à base de pétrole, goudron, huiles, potasse, etc., contre les cochenilles des arbres fruitiers.

Les cochenilles constituent un vrai fléau pour certains arbres fruitiers, surtout les orangers et autres agrumes du midi de la France, de l'Algérie, de l'Italie, de la Grèce, de l'Espagne, sans compter les Etats-Unis, l'Australie, etc., car le mal est général. Les formules d'insecticides que l'on a proposées pour combattre ces redoutables hémiptères sont très nombreuses. Les compositions à base de pétrole, de goudron, d'huiles diverses, de potasse, etc., les polysulfures, capables d'attaquer les carapaces ou autres concrétions qui protègent la plupart de ces minuscules insectes, ainsi que le gaz cyanhydrique, sont les plus efficaces.

La bouillie *pétrole-savon* est faite d'éléments faciles à se procurer, et, en somme, économique, on le verra plus loin. On lui reproche, cependant, d'être d'une préparation un peu délicate, d'encrasser les pulvérisateurs, de communiquer son odeur particulière aux serres, et, parfois, d'être insuffisante contre le *pou rouge* (*Chrysomphalus minor*), et, même, contre la *cochenille farineuse* (*Dactylopius citri*). Mais, sur ce dernier point, on sait combien les éléments de la lutte en question sont complexes (degré de concentration de l'insecticide, époque et nombre des traitements, mode d'application, etc.), pour pouvoir généraliser.

En Amérique, on emploie le *kérosène*, ou pétrole lampant, le *pétrole brut*, ou mazout, et le *distillé*, qui serait encore meilleur que le pétrole brut, et, surtout que le kérosène, parce qu'il est constitué par le résidu de la distillation, après que le pétrole lampant a été entraîné. Mais on comprend souvent aussi sous le nom de distillé le mazout.

Le savon que nous employons surtout en France, pour émulsionner le pétrole dans l'eau, avec laquelle il n'est pas miscible, et que, d'ailleurs, on ne saurait utiliser pur, c'est le savon mou noir, en pâte, ou savon à la potasse. En Amérique, on préfère le savon à l'huile de poisson ou de baleine, qui serait plus efficace, car le savon a, lui aussi, des propriétés insecticides.

On dissout d'abord le savon dans un peu d'eau bouillante. Quand le liquide est revenu à 40°, on ajoute, loin du feu, le pétrole, en versant lentement et agitant énergiquement cinq minutes avec un petit balai de brindilles fines, ou de fil de fer. On obtient ainsi une crème couleur café au lait, qui reste stable et peut se conserver assez longtemps. On l'additionne d'eau au moment de l'employer. Les formules comportent quelquefois de *l'huile*, que l'on ajoute avec le pétrole. On ne doit pas tarder de pulvériser immédiatement sur les arbres le produit une fois dilué, de même qu'il faut l'agiter chaque fois que l'on remplit dans ce but le pulvérisateur. On doit le lancer sous un jet violent pour déplacer les carapaces. Il serait imprudent de traiter les arbres après un repos prolongé, car le pétrole, remontant à la surface, brûlerait les feuilles.

On trouve dans les formulaires des degrés de concentration très variables, 1, 3, 5 de pétrole pour 100, pour les traitements d'été, 6 à 15 pour 100 pour ceux d'hiver, alors que les cochenilles sont pour la plupart abritées. Nous ne saurions trop recommander de faire un essai préalable, surtout pour ces dernières doses qui ne sont vraiment pas à conseiller.

L'émulsion Reley type exige 100 litres d'eau, un litre de pétrole et 500 grammes de savon.

Contre le *Mytilaspis citricola,* ou pou à virgule, on a recommandé au printemps et en été : savon noir, 400 grammes; eau bouillante, 1,5 l; pétrole, un litre. Au moment de l'emploi, à un litre ajouter 14 litres d'eau (environ 2,5 de pétrole pour 100). Cette bouillie a donné également de bons résultats, sur la Côte d'Azur, contre le *Chrysomphalus minor*, ou *pou rouge,* cochenille qui actuellement préoccupe le plus les horticulteurs. Le prix de revient ne dépasserait pas 4 centimes par arbre, main-d'œuvre comprise. Cela représente 20 francs par hectare, avec des arbres plantés à 4 m × 5 m, et pour un seul traitement. Le *Dactylopius citri*, ou *cochenille cotonneuse*, aurait résisté à la formule : savon, un kilogramme ; pétrole, 2 litres; eau, 97 litres.

En Algérie, on emploie : savon noir, 1 à 2 kilogrammes dans 1 litre d'eau chaude; pétrole, 1,5 à 3 kilogrammes. On met 100 à 200 grammes de ce mélange dans 10 à 12 litres d'eau. Voici la formule des *stations américaines :* pétrole, 7 litres ; eau de pluie, 3 litres ; savon mou, 250 grammes; diluer une partie dans 30 d'eau (environ 2,3 de pétrole pour 100). L'émulsion Triomphe s'emploie à 3-5 pour 100.

On a proposé l'addition de *sulfate de cuivre* pour combattre la *fumagine* (le noir), champignon qui vit à la surface des feuilles dans les sécrétions sucrées de certaines cochenilles ou la sève exsudée du végétal.

Ainsi, dans l'émulsion obtenue avec un kilogramme de savon, 10 litres d'eau et 4 litres de pétrole, verser un kilogramme de sulfate de cuivre dissous dans un peu d'eau. Au moment de l'emploi, ajouter 80 à 85 litres d'eau, pour compléter à 100 litres; appliquer d'avril à septembre, aux périodes d'éclosion des jeunes, que l'on peut connaître en tenant quelques branchettes dans un grand verre.

On peut encore verser la crème dans de la bouillie bordelaise à 1-2 pour 100 pour faire le complément à 100 litres.

On emploie aussi des *huiles diverses*, ou du savon à l'*huile de baleine;* savon, 2 kilogrammes; pétrole, un litre ; huile de lin, 1,5 l; eau, 100 l, (Marchal); pétrole, 6,5 l, huile de poisson, 350 grammes; eau chaude, 4 litres; émulsionner, puis ajouter 90 litres d'eau. Autre : savon noir en pâte, un kilogramme; huile de graine, 750 g; pétrole, 0,5 kg; eau, 3 litres. Au moment de l'emploi, ajouter au mélange son volume d'eau.

Les solutions à la *lessive*, si elles sont trop concentrées, sont extrêmement dangereuses pour les arbres.

Traitement d'hiver : pétrole, 2 kilogrammes; savon mou noir, 2 kilogrammes ; soude, un kilogramme; eau, 96 litres. On projette lentement le pétrole sur le savon. Quand il est fondu et émulsionné, on ajoute peu à peu l'eau dans laquelle a été dissoute la soude, en agitant fortement le mélange.

Employer cette lessive de préférence le soir, ou par temps couvert, en évitant les heures chaudes de la journée.

Formule au *distillé* de la Californie : eau chaude, 3 litres; distillé, 3 litres; savon, 100 grammes; soude caustique, 20 grammes. On émulsionne à la pompe, puis on ajoute 90 litres d'eau.

Le carbonate de soude entre aussi dans quelques compositions : savon noir, 2,5 kg; carbonate de soude, 1,5 kg; pétrole, 2,5 l; eau, 100 litres. Dissoudre à chaud le savon et le carbonate dans 20 litres d'eau; puis ajouter, en remuant bien, le pétrole et le restant de l'eau.

L'*alcool* à brûler a tenté quelques expérimentateurs : savon noir, 2 kilogrammes; carbonate de soude, un kilogramme; alcool à brûler, 5 litres; pétrole, un litre; eau, 100 litres. Après avoir dissous à chaud le carbonate de soude et le savon dans 20 litres d'eau, on laisse refroidir et on ajoute le pétrole et l'alcool en remuant bien. Quand l'émulsion est complète, on verse le reste de l'eau, en brassant toujours. Autre : 2 kilogrammes de savon dans 3 litres d'eau bouillante, un litre d'alcool de bois, 3 litres de pétrole, 100 litres d'eau.

La *pitteleina* a été conseillée par Berlèse en Italie. On l'a expérimentée en outre, avec succès, en France, en Algérie, en Espagne, en Grèce, aux Etats-Unis. Elle est composée de : *goudron* de bois, 60 pour 100; goudron de houille, 20 pour 100, potasse caustique (solution saturée), 20 pour 100. Durant l'ébullition, ajouter 5 à 6 pour 100 de colophane (adhérence aux feuilles). On emploie ce produit à la dose de 1 à 5 pour 100 (2 pour 100 en février, mars, avril). Aux doses de 0,5 à 1 pour 100, les solutions reviendraient à 60-80 centimes par hectolitre.

Le Dr Marchal a recommandé le *rubina,* mélange à parties égales de goudron de bois et de soude caustique, à la dose de 1 à 3 pour 100. (Pour ces ingrédients, faire un essai préalable.) Le même savant a encore proposé : huile lourde de goudron de houille, 9 parties; savon noir, 4; eau bouillante, 15; on prépare comme la crème pétrole-savon. Prendre 200 à 300 grammes de ce mélange pour 10 à 12 litres d'eau. Ou encore : huile de goudron, 3 litres; colle forte, 150 g; eau, 30 litres.

La formule d'été du Dr Giacomo del Guercio est la suivante : huile lourde de goudron, un kilogramme; savon mou, 1,2 kg; eau, 98 litres. Verser lentement le savon sur le goudron, en agitant jusqu'à dissolution complète du savon. Quand

la masse est bien homogène, ajouter l'eau, tout en agitant.

A la place de l'huile lourde on peut mettre du pétrole ou du sulfure de carbone (ce dernier loin du feu après refroidissement), un kilogramme à 1,5 kg pour 100 (faire un essai préalable). La formule d'hiver est : huile lourde de goudron, 8 à 10 pour 100; savon mou, 1,5 à 2 pour 100; eau, 90 litres.

En Calabre, les meilleurs résultats contre le *Mytilaspis citricola* (pou à virgule) ont été obtenus avec une solution contenant 1,5 pour 100 d'huile de goudron de houille, appliquée à deux ou trois reprises au moment de la sortie des larves, qui peut se produire dès la mi-mars. On répète le traitement en juillet, s'il y a une nouvelle éclosion.

En Algérie, contre le *Parlatoria zizyphi*, ou *pou noir*, on emploie le même liquide, en mars-avril et à deux reprises, à une semaine d'intervalle, mais la deuxième fois on porte la dose d'huile lourde à 2,5 pour 100.

Le *liquide des Antilles* est fort recommandé : résine commerciale pulvérisée, 10 kilogrammes; soude caustique pour savonnerie, 2,5 kg; huile de poisson, 1,5 l. On met les trois substances dans un chaudron avec assez d'eau pour les couvrir. On fait bouillir une à deux heures, en ajoutant de temps à autre de l'eau froide, jusqu'à obtenir une coloration brun rougeâtre. Au moment de l'emploi, ajouter un volume d'eau tel que le mélange total concentré ci-dessus arrive à 500 litres.

On connait le pouvoir insecticide de la *nicotine*. Mais il ne paraît pas qu'employée seule elle ait donné de bons résultats contre les cochenilles plus ou moins protégées. Mieux vaut l'associer à quelques-uns des ingrédients dont nous avons déjà parlé. Les formules sont encore ici très variables. Qu'on en juge : savon noir, 4 kilogrammes; pétrole du commerce, 3 litres; nicotine des manufactures (Nice), 3,5 l; eau, 100 litres. Préparer d'abord la crème savon-pétrole avec 8 litres d'eau chaude comme il a été dit. Après repos de quelques instants, remettre sur le feu, en ajoutant modérément l'eau, de manière que la température soit toujours sensiblement la même. Agiter toujours. Quand on a employé 42 litres d'eau, on ajoute la nicotine, après quelques minutes de repos, en remuant. On emploie immédiatement après avoir ajouté le restant de l'eau, soit 50 litres, encore tiède si possible, et le soir.

Chez d'autres auteurs, nous trouvons comme proportions: savon, un kilogramme; pétrole, 4 ou 2 litres; nicotine, un litre dans le premier cas et, dans le second, jus de tabac concentré, 0,5 kilogramme; eau, 100 litres.

Le *carbonate de soude et l'alcool à brûler* entrent aussi dans quelques préparations pour favoriser l'action de la nicotine : au printemps et en été : savon noir, 2 kilogrammes; jus de tabac, 1 litre; cristaux de soude du commerce, 100 grammes; eau, 100 litres. Ou encore : savon noir, 1 à 2 kilogrammes; jus de tabac riche, un litre; cristaux de soude, 200 grammes; alcool à brûler, un litre; eau, 100 litres. Dissoudre le savon dans l'alcool, et les cristaux dans l'eau.

Le *lysol* et le *crésyl* ont leurs partisans. On les emploie à la dose de 1,5 à 3 pour 100 et plus, suivant la saison. Il est toujours prudent de chercher d'abord le meilleur degré de concentration. S'il y a chute des feuilles, ce ne doivent être que les plus malades, les plus couvertes de cochenilles.

Une formule économique et de préparation facile, qui semble avoir donné de bons résultats chez le prince d'Esseling, à Nice, est composée de : permanganate de potassium, 300 grammes; savon noir, 2 kilogrammes; eau, 100 litres.



Le traitement des orangers.

M. de la Hayrie recommande : savon noir, 300 grammes dissous dans un litre d'eau chaude; après refroidissement, ajouter : *alcool amylique*, 600 grammes et *teinture d'aloès*, 100 grammes. Diluer dans un demi-seau d'eau et pulvériser, en allongeant d'au moins dix volumes d'eau.

M. J. Maisonnat, horticulteur à Nice, a obtenu de bons résultats avec trois traitements (15 août, 30 août, 15 septembre), en employant : bouillie cuprique Schlœsing, 2 kilogrammes; naphtaline en poudre fine, un kilogramme et eau, 100 litres.

Nous retrouvons le naphtol avec : copeau de *Quassia amara*, 100 grammes dans un litre d'eau bouillante; retirer les copeaux et ajouter : savon blanc, 50 grammes et naphtol, 10 grammes. Faire bouillir un quart d'heure et compléter le

litre avec de l'eau. Au moment de pulvériser, étendre de deux à trois fois d'eau.

Ces temps derniers, le monde horticole s'est occupé d'un nouveau produit dû à *M. Saissi* (de Menton), mais dont nous ignorons la composition. La *soucadine*, de la maison J.-Th. Maubert, de Cannes-la-Bocca, s'emploie à la dose de 2 pour 100, et le prix de revient par arbre ne serait que de 7 à 9 centimes. *L'insecticide Vincit*, au phénate de nicotine, s'emploie à la dose de 3 pour 100.

On le voit, ce ne sont pas les formules qui manquent. Mais on s'explique assez facilement cette diversité. Nous signalerons plus particulièrement l'émulsion simple pétrole-savon, les composés de goudron et de potasse ou soude (*pitteleina. rubina*), et le *liquide des Antilles*.

A. ROLET.

Les travaux d'assainissement dans les petites agglomérations.

Depuis vingt ou trente ans, l'hygiène dans les grandes villes, et même quelque peu à la campagne, a fait des progrès considérables. Ces progrès se sont accusés davantage dans les agglomérations urbaines où ils étaient peut-être plus indispensables, puisque l'air et la lumière arrivent moins largement à l'habitation; et ils se sont traduits par une diminution de la mortalité, qui est surtout sensible dans les grandes villes où des transformations profondes ont été opérées. Dans les petites villes, les bourgs, les villages, en dépit de ce que nous disions de l'arrivée plus facile de l'air et de la lumière, il ne faudrait pas croire qu'il n'y ait rien à améliorer, bien loin de là. Les populations de ces petites agglomérations se procurent d'ordinaire l'eau d'alimentation dans des conditions déplorables, à l'aide de puits contaminés par le voisinage, et quant à l'évacuation des eaux usées, elle se fait dans des conditions déplorables, ou plutôt elle ne se fait point; les produits de fosses d'aisance, les détritus de toutes sortes s'accumulent souvent auprès des puits et du pas des portes, et il est essentiel qu'en la matière, même dans ces petites agglomérations, on réalise des transformations profondes. Assurément, ces transformations sont presque toujours coûteuses, mais il faut considérer qu'il y a là de l'argent bien dépensé, la vie humaine, en dehors de toute idée morale même, ayant une très grande valeur économique. Au surplus, l'Etat quelquefois distribue des subventions qui servent à entreprendre des travaux de captation d'eau pour les services d'hygiène dans les petites agglomérations.

Ces installations hygiéniques, au moins sous leur forme essentielle, sont possibles à organiser, à condition, bien entendu, qu'on procède suivant un plan général appliqué, soit à la création d'une agglomération nouvelle, soit à la transformation de toute pièce, d'après un ordre logique, d'une agglomération existante. C'est ce que nous avons essayé de démontrer dans un livre qui va paraître sous peu (1), et dans lequel nous avons pu signaler ce qui a été fait dans cette région nancéenne où l'esprit d'initiative ne manque point et où une exposition de la cité moderne, analogue à celle qui va se tenir à Lyon, avait été organisée en mai 1913 par la Chambre de commerce de Nancy et la Société industrielle de l'Est.

A cette exposition nancéenne se trouvait un des exemples les plus intéressants qui puissent être fournis en la matière. Il s'agissait tout d'abord de l'agglomération de Pienne, qui, encore en 1900, n'était qu'une section de la commune de Landres et ne comprenait que 80 habitants, presque tous cultivateurs. Nous n'avons guère à rappeler que la mise en exploitation de gisements de minerais de fer a transformé cette région, nécessité une immigration énorme et entraîné un développement prodigieux d'une bonne partie des agglomérations. Toujours est-il que ce centre de Pienne, qui a été érigé en commune en 1910, possédait déjà en 1911 une population de 3313 habitants. Il a été complètement transformé et installé sur des bases logiques au point de vue de l'hygiène. Ces efforts, qui se sont portés sur toutes les maisons nouvelles, sont dus au concours précieux que certaines Sociétés de mines ou d'aciéries ont pu fournir à la commune. C'est, d'une part, la Société des Aciéries de Micheville, qui a installé une extraction de minerais donnant chaque année près d'un million de tonnes, et, d'autre part, la Société des Forges et Aciéries du Nord et de l'Est, pour laquelle l'extraction dépasse de beaucoup ce chiffre. C'est également la Société des Mines de la Mouriène, exploitant la mine du même nom et extrayant chaque année près de 500 000 tonnes. Grâce à ces concours et aux travaux faits effectivement par les exploitations minières dans les groupes de cités ouvrières qu'elles ont créés autour de leurs usines et puits d'extraction, la population, qui comprend du reste près de 60 pour 100 d'Italiens, 5 pour 100 d'Allemands et seulement 30 pour 100 de Français, a vu se transformer du tout au tout ses conditions d'existence. Il reste bien, au centre, l'ancien petit village ou hameau où subsistent quelques exploitations agricoles, mais, même dans ce centre, s'élèvent de nom-

(1) *La Cité moderne*, par DANIEL BELLET et WILLIAM DARVILLÉ.

breuses constructions nouvelles répondant aux besoins hygiéniques des habitants. Des travaux de viabilité très importants ont été effectués; ils sont absolument essentiels, et pour la circulation de l'air et de la lumière, et pour la pose des canalisations diverses, et pour le nettoyage des rues qui se fait par les caniveaux. Les rues ont été rectifiées et améliorées, les caniveaux ont été pavés, en même temps qu'on aménageait une place publique, qu'on installait l'éclairage électrique, facilitant la surveillance et la circulation. Tout particulièrement dans les groupes de cités créés par les Sociétés dont nous avons parlé, on n'a pas seulement construit des maisons salubres par elles-mêmes, isolées les unes des autres, pourvu aux besoins communs d'hygiène, mais on a également songé à des salles de fêtes, à des champs de tir pour l'agrément de la population; on a installé des lavoirs, des parcs, c'est-à-dire des espaces libres fournissant de l'air aux enfants; on a exécuté toute une série d'égouts et de canalisations pour la distribution des eaux potables, en même temps qu'on aménageait des jardins plantés d'arbres autour des maisons ouvrières.

La transformation de Pienne n'est pas un cas isolé. C'est également celui d'une autre petite agglomération de Meurthe-et-Moselle, Mencieulles, qui, en 1907, n'était qu'un petit hameau de 125 habitants. En s'installant dans cette localité, la Société des Mines de Saint-Pierremond a élaboré un plan d'ensemble, plan hygiénique et sanitaire, pour les cités ouvrières et le nouveau village; ici aussi, pour chaque logement, l'eau potable arrive dans la cuisine et dans les water-closets, munis de réservoirs de chasse, se déversant par conséquent dans des égouts qui entraînent vers des fosses septiques les eaux usées. Deux lavoirs sont installés dans la petite cité, ainsi que deux squares; on a ménagé une piste pour les jeux qui sont liés intimement à l'hygiène et à la bonne santé de la population; partout des trottoirs, des égouts ont été créés. Et l'on se trouve en présence de deux villages devenus villes, comme disait M. Louis Laffitte, qui pourraient servir de modèle à des villes véritables.

Daniel Bellet,
prof. à l'Ecole des sciences politiques.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 27 avril 1914.

Présidence de M. Appell.

Nécrologie. — Le président a le regret d'annoncer à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de *M. Suess*, l'illustre géologue viennois.

Élection. — M. Becke a été élu correspondant dans la Section de Minéralogie par 35 voix sur 37 exprimées, en remplacement de *M. Rosenbuch*, décédé.

Un alcaloïde retiré du « Galega officinalis ». — Le *Galega officinalis* est une légumineuse herbacée, communément cultivée en France. On l'utilise quelquefois comme galactogène. De ses graines M. G. Tanret vient de retirer un alcaloïde nouveau auquel il donne le nom de *galégine*.

La galégine et ses dérivés se préparent à partir de son sulfate.

Sur les matières azotées du moût de raisin. — M. R. Marcille, ayant une seconde fois, au cours des vendanges de 1913, repris ses essais et cette fois de manière à éliminer certaines objections, a de nouveau constaté les faits suivants :

Les moûts de raisin renferment de l'azote sous deux états : azote organique fixe et azote ammoniacal ou aminé volatil. Les proportions absolues et relatives de ces deux catégories de matières azotées sont extrêmement variables; il y a diminution de l'azote, organique et volatil, lorsque la maturation du raisin s'achève. En général, les quantités d'azote assimilable sont largement suffisantes pour assurer la régularité de la fermentation. Il y a cependant des cas où la levure ne trouve pas sous forme convenable tout l'azote nécessaire à son développement; les moûts qui présentent alors une grande résistance à la fermentation sont caractérisés par une faible teneur en azote volatil. L'adjonction de sulfate d'ammoniaque, à la dose de 50 grammes par hectolitre de vendange, supplée aisément à cette insuffisance.

Recherches sur la télégonie. — La télégonie, c'est-à-dire le fait de l'imprégnation des femelles par un premier mâle, est encore fort discutée.

Les expériences rigoureusement instituées pour résoudre la question concluent nettement contre la télégonie : l'enquête de Cossar-Ewart, celle de Faltz-Fein et Ivanov sont, à ce point de vue, fort remarquables. Par contre, une très grande quantité d'observations dues à des éleveurs ou à des chasseurs donnent des indications dans un sens favorable.

M. Etienne Rabaud note que la connaissance précise du matériel d'expérience est une condition préalable de la plus grande importance. C'est pour ne l'avoir point observée que la plupart des observations d'éleveurs sont franchement suspectes. Sous le nom de *race pure*, en effet, les éleveurs désignent généralement un ensemble d'individus morphologiquement semblables, et qui, accouplés entre eux, donnent des produits également semblables entre eux et à leurs parents. Les éleveurs ne se préoccupent pas de savoir si cette apparence ne cache pas des origines diverses.

Or, là gît une cause d'erreur possible. On sait, par exemple, que les souris blanches se reproduisant entre elles donnent constamment des albinos purs; mais il suffit de croiser, avec le même mâle gris, plusieurs femelles albinos appartenant à des lignées différentes, pour obtenir, à la deuxième génération, des produits variés, et non comparables d'une femelle à l'autre.

Dans cette diversité, un observateur non prévenu pourra voir, avec de nombreux éleveurs, l'effet d'une imprégnation, tandis que, dans l'uniformité des descendants d'albinos, le même observateur verra, avec Bend et Mlle Barthelet, une donnée contraire à la télégonie. En fait, ni dans l'une ni dans l'autre éventualité la question n'aura été bien posée.

L'auteur a, avec un matériel bien choisi de souris femelles blanches et grises, et de deux mâles, dont l'un tacheté de blanc et l'autre gris, exécuté des expériences qui montrent avec une nouvelle force que la télégonie est un phénomène purement imaginaire. Logiquement, d'ailleurs, on n'en saurait être surpris. En effet, les échanges qui s'établissent entre la mère et le fœtus ne portent que sur des corps gazeux ou des produits solubles; la substance même du fœtus n'entre pas en contact avec celle de la mère, elle ne l'imprègne à aucun titre.

Accidents nerveux produits à distance par les projectiles de guerre. — M. Laurent, ayant pratiqué de nombreuses opérations pendant la guerre des Balkans et observé des séries de troubles nerveux divers, pense que les atteintes du système nerveux sont devenues plus fréquentes dans les guerres modernes. Car, à côté des lésions nerveuses localisées et nettement marquées, il existe toute une série de cas qu'il range sous la désignation de *commotion cérébro-spinale* ou mieux d'*accidents nerveux produits à distance par les projectiles de guerre*, balles et obus.

Dans l'explication de ces phénomènes, il faut tenir compte, en ce qui concerne la balle, des qualités de celle-ci : vitesse, minceur, résistance, rotation et vibration.

La commotion cérébro-spinale notée dans les batailles, et particulièrement dans l'explosion d'obus, s'accompagne ou non de traces de contusion. Elle peut être légère.

En tous cas, en l'absence de blessure directe ou de contusion d'un degré qui serait adéquat à la lésion, on peut observer toute la gamme de la neuropathologie, depuis le simple étourdissement jusqu'à la paralysie définitive et la mort.

Sur la recherche expérimentale d'un champ électrique solaire. Note de M. H. Deslandres. — Sur la mobilité des molécules dans un cristal solide. Note de M. Fred Wallerant. — Sur un astrolabe à miroirs. Note de M. Henri Chrétien. — Sur certains systèmes d'équations aux dérivées partielles du second ordre à deux variables indépendantes. Note de M. J. Clairin. — Nouvelles évaluations de distances dans l'espace fonctionnel. Note de M. W. Blaschke. — Formule d'interpolation pour la dérivée d'un polynome trigonométrique. Note de Marcel Riesz. — Sur les surfaces susceptibles d'être engendrées de plusieurs façons différentes par le déplacement d'une courbe invariable. Note de M. Bertrand Gambier. — Sur le mouvement à trois dimensions des milieux visqueux indéfinis. Note de M. Louis Roy. — Sur l'application de la méthode de Ritz à certains problèmes de physique mathématique et en particulier aux marées. Note de M. F. Jager. — Sur un nouveau spectre d'absorption de l'oxygène dans l'ultra-violet extrême. Note de MM. Léon et Eugène Bloch. — L'échelle différentielle des températures. Note de M. Thadée Peczalski. — Au sujet de la propagation des surtensions sur une ligne électrique hétérogène. Note de M. André Léauté. — Compressibilité osmotique des émulsions considérées comme des fluides à molécules visibles. Note de M. Jean Perrin. — Etude expérimentale de la compressibilité osmotique des émulsions. Note de M. René Costantin. — Sur le revenu et le recuit après trempe des alliages cuivre-étain et cuivre-zinc. Note de M. A. Portevin. — Remarques sur le mécanisme de la réaction chimique. Note de M. Georges Baume.

Action du chloroforme sur les sulfates métalliques. Méthode de préparation de chlorures anhydres. Note de M. Auguste Conduché. — Sur la préparation du butine pur. Note de M. M. Picon. — Sur quelques dérivés de l'octadiine-2.6-diol-1. 8. Note de M. Lespieau. — Les isomères optiques de l'homonataloïne et de la nataloïne; leurs transformations réciproques. Note de M. E. Léger. — Des effets culturaux de l'époque de la taille de la vigne et de leurs rapports avec les effets physiologiques. Note de M. J.-L. Vidal. — Sur l'apparition de sores et de mycélium de rouille dans les grains des céréales. Note de Jacob Eriksson. — Sur l'efficacité des germes de rouille contenus dans les semences des Graminées pour la propagation de la maladie. Note de M. J. Beauverie. — Influence des climats et des saisons sur les besoins alimentaires. Note de M. E. Maurel. — Remarques sur la structure spectrale des corps de la famille des hémoglobines. Note de M. Fred Vlès. — La région auditive interne de l'organe de Corti. Note de M. Vasticar. — L'argent peut-il, à une concentration convenable, exciter la croissance de l'*Aspergillus niger*? Note de M. Gabriel Bertrand. — Utilité du zinc pour la croissance de l'*Aspergillus niger* (*Sterigmatocystis nigra* V. Tgh) cultivé en milieux profonds. Note de M. M. Javillier. — Synthèse biochimique, à l'aide de la glucosidase α, du monoglucoside α du glycol. Note de MM. Em. Bourquelot et M. Bridel. — La nappe de charriage du Montsech, en Catalogne. Note de MM. Charles Jacob et Paul Fallot. — Sur les Rhinocéridés du bassin de Mayence. Note de M. F. Roman.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Les torrents et l'érosion dans les Alpes françaises (1).

M. Paul Girardin insiste d'abord sur la généralité du phénomène torrentiel, qui n'est pas localisé dans

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences, par M. Paul Girardin, professeur à l'Université de Fribourg (Suisse).

les Hautes-Alpes et les Basses-Alpes, mais qui se retrouve partout où il existe un relief un peu prononcé et où tombent des pluies d'orage. Il en est ainsi dans les Alpes du Dauphiné et de la Savoie, dans les Pyrénées, dans les Cévennes et le Massif Central. Le phénomène atteint, dans les pays méditerranéens, surtout dans les Apennins, ses proportions les plus grandioses : lits larges atteignant un kilomètre, quelquefois même plusieurs kilomètres, où, en été, coule un maigre filet d'eau (Durance, Var, Roya, Trebbia, etc.). Il n'y a pas de pays possédant un relief, si petit qu'il soit, qui échappe aux ravages des torrents. C'est ainsi qu'on a vu, il y a quelques années, la Combe de Gevrey, dans le voisinage de Dijon, ravagée par une trombe d'eau qui a provoqué la formation d'une coulée formée de boue et de blocs.

Il n'en est pas moins vrai que la région classique de la torrentialité, en France, est au cœur des Hautes-Alpes, l'Embrunais, le Japençais, la vallée de Barcelonnette; là se trouvent réunies toutes les conditions propices de ciel, d'atmosphère, de climat, de sol. C'est déjà une région méditerranéenne, au temps impitoyablement serein pendant les mois d'été; il n'y a pas en moyenne plus de huit jours où le ciel est couvert, en cette saison, dans la vallée de Barcelonnette. Le sol, composé de marnes ou de marnocalcaires du lias, du jurassique inférieur (les *terres noires*), du crétacique ou du flysch, des gypses du trias, facilement délitables, ravinables, est propice à la désagrégation et à l'entraînement.

Un torrent se définit par sa pente, qui, généralement, excède 6 pour 100, et par l'irrégularité de son débit, qui peut varier entre 1 et 100, sinon davantage encore. Si les eaux ruisselaient en filets parallèles le long des versants, il n'y aurait pas de torrents ; ce qui constitue un torrent, c'est la concentration presque instantanée des eaux courantes, à la suite d'un orage, d'une pluie violente et prolongée, dans le fond d'un bassin de réception en forme d'entonnoir, où les pentes sont adaptées, par suite d'une érosion pendant longtemps poursuivie, à l'écoulement le plus rapide possible des filets d'eau. Toute l'eau tombée ainsi durant des heures, sur plusieurs centaines d'hectares, se trouve ainsi rassemblée en quelques instants à l'orifice, au *goulot* de l'entonnoir, et se trouve capable, par sa masse et sa vitesse, d'effets d'érosion et de transport dont on se fait difficilement idée. Ainsi, des trois parties constitutives du torrent, le bassin de réception, le canal d'écoulement, le cône de déjection, c'est le premier qui est la partie essentielle.

C'est lors de ses crises et de ses paroxysmes, qui ne sont, d'ailleurs, nullement périodiques, qu'il faut étudier le torrent. Dans ces moments-là, le torrent ne roule pas seulement de l'eau, mais encore de la boue, du sable, des blocs de toutes dimensions, portés et comme flottant à la surface d'une boue gluante et noirâtre qu'on appelle la *lave*. La quantité des matières solides l'emporte de beaucoup, quand la lave est constituée, sur les parties liquides. Cette lave descend, avec un bruit terrible, à la vitesse du galop d'un cheval, vers le fond de la vallée, entraînant tous les obstacles qui se présentent, tels que blocs de rochers, troncs d'arbres, pans des berges qui s'éboulent sans cesse, sapés par la violence du courant.

Cette masse ne coule pas, à proprement parler, puisqu'elle n'est pas liquide; elle roule, en réalité, en suivant le lit, entraînée par son propre poids et poussée par la masse d'eau accumulée en amont, au-devant de laquelle elle forme barrage. Cette masse en mouvement participe beaucoup plus d'un éboulement que d'un cours d'eau, et, comme dans l'éboulement, ce sont les plus gros blocs qui sont portés le plus loin, progressant en vertu de leur « mise en suspension » dans la lave, et formant par leur accumulation, interstratifiés qu'ils sont avec des lits de boue et de sable, des cônes de déjection. Le dépôt des matériaux se fait donc en sens inverse du transport par l'eau courante qui les dépose en raison de leur poids, abandonnant les plus gros dès que sa force vive diminue.

Comment la formation de cette lave est-elle possible? Le conférencier montre que la lave ne se forme qu'à la faveur de l'accumulation d'eau que provoquent les barrages dans le lit du torrent. Ces barrages sont localisés dans le canal d'écoulement et doivent leur origine à tout obstacle susceptible d'arrêter un instant le courant : tronc d'arbre, éboulement d'un pan de berge, pont obstrué, etc. L'eau s'accumule derrière l'obstacle, qu'elle surmonte et emporte à la fin. Sa force vive se trouve alors décuplée ou même centuplée, ce qui rend possibles les faits d'érosion rapide qui caractérisent le torrent : transport en masse et dépôt qui signalent le passage de la lave.

M. Paul Girardin a été témoin de faits de cet ordre à la suite de la catastrophe de Bozel, en Savoie, le 16 juillet 1904, ou de celle de Charmaix, le 24 juillet 1906, dit éboulement de Modane, et il montre, dans une carte où il a relevé l'emplacement de tous les barrages, que la forêt a fourni les troncs d'arbres qui ont arrêté l'eau et formé les barrages, tout comme les ponts rencontrés (pont Traversier, etc.). Reprenant la tradition des grandes catastrophes causées par les torrents, débâcles, sacs d'eau ou « déluges », comme on disait volontiers (« diluvium Amodanæ », par exemple), il montre que la débâcle a été caractérisée par une lave, formée elle-même par suite de la rupture d'un barrage : déluges de Grenoble, de Modane, de Bourg-Saint-Maurice, de Saint-Jean-de-Maurienne et, tout près de nous, débâcle à Saint-Gervais, le 12 juillet 1892, qui fit près de 200 victimes.

Dans une dernière partie, M. Paul Girardin indique les moyens employés par les forestiers pour « corriger » et « éteindre » peu à peu les torrents, par une lutte de tous les jours, qui a d'abord été engagée en France, par Surell et ses élèves, dans la vallée de Barcelonnette en particulier (Riou, Bourdoux, Bourget, Faucon, Sanières, Sainte-Marthe). Les garnitures, les fascines, les clayonnages, les barrages en fagots et en épines, en pierres sèches ou en maçonnerie, préparent le gazonnement ou le reboisement, par lesquels la montagne sera rendue à la stabilité et au repos. Les moyens rustiques, les petits barrages multipliés, les procédés les plus économiques sont les meilleurs; on ne fera, d'ailleurs, en cela qu'imiter la nature. Le conférencier termine en faisant sienne cette parole de Viollet-le-Duc : « Il n'est pas dans la nature de petits moyens, ou plutôt l'action de la nature ne résulte que de l'accumulation de petits moyens. »

HÉRICHARD.

BIBLIOGRAPHIE

Cours complet de mathématiques spéciales, par J. Haag, professeur à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand.

I. *Algèbre et analyse*. Un vol. de 402 pages (9 fr).

I. *Exercices*. Un vol. de 219 pages (7,50 fr), Gauthier-Villars, éditeur, 55, quai des Grands-Augustins, Paris.

Rendre compte d'un ouvrage d'enseignement mathématique est une tâche malaisée à remplir. N'y trouve-t-on pas toujours les mêmes idées classées à peu près dans le même ordre et donnant lieu aux mêmes applications? La seule originalité peut résider dans la forme, dans l'expression, dans l'arrangement du raisonnement, et il faut avouer, malheureusement, que les professeurs qui publient leurs cours se préoccupent peu du vêtement de la pensée.

Non pas que leur langage ne soit correct et châtié, mais ils ne pensent pas que telle forme vieillie, que telle disposition didactique, que tel raisonnement étrangement subtil voudraient être rajeunis, simplifiés, pratiques. Trop souvent le maitre écrit pour l'infime minorité des lecteurs qui étudient les mathématiques pour elles-mêmes, qui cherchent avant tout la belle ordonnance et la rigueur absolue, dût-elle être acquise au prix des plus pénibles efforts. Ceux qui considèrent les mathématiques comme un outil dont le maniement est difficile et exige un long apprentissage ne trouvent pas satisfaction dans ces travaux, dont la froide rigidité et les préoccupations purement spéculatives les rebutent. C'est pourtant à ceux-ci, de beaucoup les plus nombreux, qu'il faudrait songer un peu.

Le livre de M. Haag marque peut-être une légère tendance dans ce sens, surtout par quelques heureuses dispositions typographiques. Mais il n'est pas douteux qu'il reste profondément attaché à l'immuable tradition universitaire et qu'il diffère bien peu des œuvres de ses confrères.

H. L.

Leçons sur la théorie des nombres, par A. Chatelet, chargé de cours à la Faculté des sciences de Toulouse. Un vol. in-8° de 153 pages (5,50 fr). Librairie Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris.

Depuis une soixantaine d'années, l'arithmétique supérieure se rajeunit et progresse sous l'influence de nombreuses théories et notions nouvelles dues aux travaux de Gauss, de Galois et d'Hermite. L'exposé clair et précis de ces idées présente des difficultés parfois insurmontables et, d'ailleurs, insurmontées.

M. Châtelet a voulu faire de son livre une introduction à l'étude de ces questions délicates, une sorte de complément aux traités français actuels — peu nombreux — sur la théorie des nombres. Aucune originalité théorique ne marque cette tentative: l'auteur s'est contenté de grouper avec méthode des idées et des principes connus, mais jusqu'alors dispersés.

Il mérite louanges pour l'heureuse disposition de son mémoire. Pour tout dire, il faut avouer que le langage n'en est guère intelligible aux profanes et qu'il exige une spécialisation bien complète.

H. L.

Filature : Ire partie. *Fibres animales et minérales,* par D. de Prat. Un vol. in-8° de 480 pages avec figures, des *Manuels Roret* (4,50 fr). Librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille, Paris.

Combien peu de personnes savent par quelles transformations passent les différentes fibres animales et végétales pour former les étoffes de toutes sortes, qui sont d'un emploi journalier dans la vie! Ce nouveau traité a été publié en vue de répandre les notions qui sont nécessaires pour comprendre les transformations successives des matières textiles brutes en fils prêts à être tissés. Il est écrit plus particulièrement pour les directeurs de filature et pour les contremaitres qui ont à surveiller les machines; mais il peut servir de guide à tous ceux qui cherchent à s'instruire sur ce point.

L'auteur s'est attaché à faire ressortir les perfectionnements les plus récents de cette branche de l'industrie textile, notamment sur la filature de la soie artificielle et de certains poils d'animaux, dont l'application pratique se fait de plus en plus aujourd'hui. Les fibres minérales se rapportent à la soie artificielle et à l'amiante. C'est dire que la plus grosse partie de l'ouvrage est consacrée aux textiles animaux : laines, soie naturelle, poils de différents animaux.

Voici les grandes lignes de cet ouvrage :

Généralités sur les fibres textiles. Les laines, laine peignée et laine cardée, filature, fils d'animaux divers. Filature de la soie naturelle. Différentes sortes de soie. Soies artificielles et amiantes.

Considérations pratiques sur l'art, les artistes, les musées (peinture et sculpture), par M. Raymond Tripier. Un vol. in-16 de 304 pages (3,50 fr), Bernard Grasset, éditeur, 61, rue des Saints-Pères, Paris.

M. Tripier n'a pas cherché, dans ces pages, à dogmatiser. Il s'est largement inspiré des écrits

ou des pensées des artistes et des critiques d'art. A ce point de vue, son livre est fort intéressant à lire et curieux à consulter, car il est une véritable et riche mosaïque de citations.

La conclusion que l'auteur en tire semble être « que les artistes sont conduits à la réalisation de leurs œuvres par des phénomènes en rapport avec les conditions physiologiques dans lesquelles ils se trouvent et qu'il en est de même pour les observateurs au point de vue des effets qui en résultent sur eux ». Cette théorie nous apparaît comme étant trop sensualiste et ne faisant pas à l'esprit la part qui lui appartient dans la réalisation ou l'appréciation du beau.

Nous préférons à cette vue celle de M. Tripier, relative à l'importance du dessin et du coloris en peinture, et ses idées relatives aux modifications que réclame, dans l'intérêt de l'art, l'actuelle organisation de notre Ecole des beaux-arts.

Ouvrages parus récemment :

Observatoire de Madagascar : observations météorologiques faites à Tananarive par le R. P. E. Colin, directeur de l'Observatoire. 24e volume, année 1912. Tananarive, imprimerie de la Mission catholique.

Société d'astronomie d'Anvers, 9e rapport (1913). Imprimerie Ronnefeldt, 9, chaussée de Malines, Anvers.

The relation of seismic disturbances in the Philippines to the geologic structure, par le R. P. Saderra Maso, directeur de l'Observatoire des Philippines. Une brochure extraite de *The Philippine Journal of Science*. Manille, Bureau of printing.

The Benguet seismic period, august 23-september 26 1913, par le R. P. Saderra Maso. Extrait du *Bulletin of the Weather Bureau*. Manille, Bureau of printing.

Le colorazioni crepuscolari del 1913-1914, par Ignazio Galli. Extrait des *Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei* (15 février 1914).

La protection des nids à l'aide d'entourages en grillage, et *A propos des fruits recherchés par les oiseaux*, par Xavier Raspail. Extraits du *Bulletin de la Ligue française pour la protection des oiseaux*, 33, rue de Buffon, Paris.

Le crime rituel chez les Juifs, par A. Monniot. Préface d'Edouard Drumont. Un vol. in-12 de 360 pages (3,50 fr). Librairie Téqui, 82, rue Bonaparte, Paris.

Le baptême de Pauline Ardel, par E. Baumann. Un vol. in-18 de 354 pages (3,50 fr). Librairie Grasset, 61, rue des Saint-Pères, Paris. Roman fort attachant et qui peut être mis entre toutes les mains.

Le bréviaire des petites mamans, par Thérèse Mongrand. Un vol. in-8° de 174 pages (3 fr). Librairie Aubanel, Avignon.

L'auteur expose avec une grande clarté et une précision parfaite le rôle de la mère dans la formation morale de ses enfants, depuis leur plus jeune enfance jusqu'à ce qu'ils quittent le toit maternel pour aller fonder un nouveau foyer.

La réforme du calendrier, projets de réforme par M. l'abbé H. Jeannotte, professeur au Grand Séminaire de Montréal (Canada). Extrait de la *Revue canadienne*. Une brochure de 32 pages. Chez l'auteur, 857, Sherbrooke Ouest, Montréal.

La réforme du calendrier a suscité un nombre incalculable de projets, tous plus bizarres les uns que les autres; le but est de régulariser la date de Pâques. Or, pour construire un calendrier qui soit acceptable aux points de vue civil et ecclésiastique, on se trouve en face de difficultés insurmontables. Tous les projets font intervenir des journées intercalaires qui ont le tort de modifier la semaine, loi positive donnée par Dieu, et qui n'a jamais été violée. L'auteur étudie un calendrier composé de treize mois de quatre semaines chacun; mais le premier mois commence par un jour intercalaire; et le dernier se termine également par un jour intercalaire pour les années bissextiles. Quels que soient les avantages présentés par ce système, nous doutons qu'il puisse être adopté, puisqu'il ne garantit pas l'intégrité de la semaine.

Réglementation, assurances et transports. Une brochure de 64 pages de la Bibliothèque de l'Office central de l'acétylène (1 fr), 104, boulevard de Clichy, Paris.

L'emploi de l'acétylène, le transport et la vente du carbure sont réglementés. Les assurances des immeubles où l'acétylène est employé sont établies sur des bases spéciales, et il est bon pour les usagers de connaître exactement leurs droits. Le but de cette brochure est de remplir le rôle d'informateur et de faciliter la connaissance parfaite et complète des droits et devoirs de chacun en matière de réglementation, d'assurances et de transports.

FORMULAIRE

Argenture des glaces. — Les glaces, frottées d'abord avec une bouillie aqueuse de blanc d'Espagne, puis avec de la potée d'étain, sont placées bien horizontalement sur une table chauffée vers 60° C. environ. On verse alors sur la glace une solution formée de :

Nitrate d'argent......................	100 g
Eau distillée..........................	500 g
Ammoniaque (D : 0,87 à 0,88).........	60 g

Le tout étant additionné, après filtration, d'une solution de 7,5 g d'acide tartrique dans 30 grammes d'eau distillée (on ajoute goutte à goutte). La mixture, qui doit bien mouiller toute la surface à métalliser, est évacuée après quinze minutes en inclinant la glace qu'on recouvre aussitôt d'une seconde liqueur, semblable à la première, mais contenant deux fois plus d'acide tartrique. On laisse pendant vingt-cinq minutes, après quoi on fait couler le liquide, on rince à l'eau et on laisse sécher. On vernit ensuite à l'aide d'un enduit bitumineux. (*Recettes des laboratoires.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Adresse :
Lampes à incandescence à atmosphère d'azote, dont il est parlé dans le numéro 1527 : la marque *Nitra* se trouve à la Société française d'électricité A. E. G., 42, rue du Paradis, Paris.

M. T., à M. — 1° Cette résistance peut se calculer, si vous connaissez la nature, le diamètre et la longueur du fil constituant la bobine de l'électro-aimant. Un fil de cuivre de 0,2 mm de diamètre, par exemple, a une résistance linéaire de 508 ohms par kilomètre; un fil de cuivre de 1 mm, 20,34 ohms par kilomètre, etc. — 2° Non, il n'y a point d'inconvénient à séparer deux couches successives par une feuille de papier. — 3° Il n'est point exact, d'une manière générale, qu'une bobine de 25 ohms donne une plus grande intensité d'aimantation qu'une bobine de 250 ohms, quand la tension est déterminée et est, par exemple, de 2 volts. La bobine de 25 ohms est parcourue par une intensité de courant de 0,08 ampère; la bobine de 250 ohms par 0, 008 ampère. Si la première bobine est constituée par 25 spires, et la seconde (en fil évidemment plus fin) par 250 spires, l'une et l'autre auront une force magnétisante de 2 ampères-tours, (produit de l'intensité par le nombre de spires), et elles seront exactement équivalentes pour les conditions données. Dans beaucoup de cas, les conditions sont différentes, et il y a avantage à ce que le circuit de la bobine soit constitué par un fil long et fin. — 4° Le fil isolé à la soie est choisi surtout pour diminuer l'encombrement, qui se trouve moindre qu'avec le coton employé comme isolant.

M. J. E., à St-N. — L'adresse d'une de ces lampes est donnée ci-dessus; elles ne se fabriquent jusqu'ici que pour de fortes intensités lumineuses, pour courant de 110 volts, à partir de 400 bougies; pour 50 à 65 volts, à partir de 200 bougies.

M. F. D., à S. S. — Nous avons souvent donné des recettes pour argenter le verre, les glaces, etc. Toutes sont assez délicates et demandent du soin pour obtenir un bon résultat. Nous répétons ci-dessus une de ces recettes.

M. E. G., à J. — La différence entre le fil de cuivre et le fil de fer galvanisé est peu de chose, et pour une antenne de cette dimension nous vous conseillons plutôt le second métal. — Nous ne pouvons vous donner aucun renseignement sur les postes que vous entendez.

M. F. T., à J. — Vous trouverez peu de chose sur ce sujet dans le *Cosmos*. Tout au plus un article (t. LXI, 10 juillet 1909, n° 1276) sur le matériel du chasseur d'insectes. Au contraire, il y a de nombreuses notes décrivant certaines familles, leurs mœurs, leur utilité, etc.

M. J. B., à M. — Vernis pour cartes murales : on fait dissoudre à froid, à saturation, de la gutta-percha en petits morceaux dans de la benzine et on recouvre la carte, à l'aide d'un pinceau, d'une ou deux couches de ce produit qui reste souple, très transparent. — On peut aussi employer le vernis cristal blanc; on l'étend sur la carte après avoir encollé celle-ci avec une colle composée de 5 g d'alun et 5 g de gélatine dans 100 g d'eau.

M. L. F., à St-M. — Pour noircir l'intérieur de votre lunette employez la solution suivante : eau chaude, 500 cm³; borax, 15 g; gomme laque en écailles, 30 g; glycérine, 15 g. Après dissolution dans cet ordre ajouter 60 g de noir d'aniline. On obtient ainsi un noir mat qui tient sans s'écailler.

F. S., à Q. (Canada). — Un livre vient de paraître qui répond tout à fait à votre désir : *Radiations visibles et invisibles*, par Silvanus P. Thompson (7,50 fr). Librairie Hermann, 6, rue de la Sorbonne, Paris.

M. A. M., à C. — Nous ne croyons pas qu'il existe d'appareil semblable actuellement. On a essayé et on utilise de nombreux dispositifs pour déterminer d'un endroit donné la position d'un navire; ce que vous proposez est différent et paraît très intéressant. — Constructeurs de béliers hydrauliques : Vidal-Beaume, 66, avenue de la Reine, Boulogne (Seine); Ernest Bollée, au Mans (Sarthe).

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe
Le gérant : A. Faigle

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

L'éclipse totale de Soleil du 21 août prochain. — Le Comité permanent des éclipses de la *Royal Society* et de la *Royal Astronomical Society*, de concert avec le *Royal Observatory* et le *Solar Physics Observatory*, a organisé les recherches scientifiques qui seront entreprises en Russie par les savants anglais à l'occasion de l'éclipse de Soleil du 21 août 1914.

On sait qu'en effet cette éclipse donnera lieu à une bande de totalité dont la direction générale fait un angle assez faible avec les méridiens et qui traverse la Russie du golfe de Riga à la Crimée, avec une durée de totalité maximum déjà notable de deux minutes quatorze secondes, au voisinage de la ville de Minsk (*Cosmos*, n° 1516, p. 193).

Il a été décidé que trois expéditions scientifiques seront organisées; la première établira une station à Kiev ou dans ses environs et comptera comme membres le professeur Fowler, M. Curtis, le P. Cortie, S. J., le major Hills et le P. O'Connor; son programme comprend des photographies du spectre de la chromosphère pendant les différentes phases, comparées à celles de l'arc à électrodes en fer, et prises avec un réseau concave très puissant, ainsi que des photographies de la couronne. La seconde station sera établie à Minsk; elle aura comme membres MM. Jones et Davidson et prendra des photographies de la couronne et de son spectre; enfin la troisième sera conduite par MM. Stratton et Butler, du *Solar Physics Observatory*, et établie en Crimée; quant à son programme, il comprendra encore des photographies de la couronne, des photographies spectrales ainsi que des études de polarisation.

PHYSIQUE DU GLOBE

Tremblement de terre en Sicile. — La Sicile vient d'être éprouvée encore une fois par un terrible tremblement de terre. C'est le 8 de ce mois que les premières secousses se sont produites dans la région de Catane. Cependant, cette cité a été relativement épargnée, les effets du tremblement de terre s'étant fait sentir surtout au nord de cette ville, dans la région de l'Etna et au sud des lieux éprouvés en 1908.

Les nombreux villages de cette région ont été bouleversés, les ruines y sont complètes, et ce qui est plus grave, c'est que le nombre des victimes est considérable. On estime dès aujourd'hui à une centaine le nombre des morts, et c'est par mille que l'on compte les blessés.

Si, au lieu de n'atteindre que les campagnes, les secousses avaient éprouvé une ville, le désastre serait aussi grand et aussi douloureux que celui de Messine, de cruelle mémoire.

D'après le R. P. Alfani, ce phénomène sismique égale en effet en intensité celui du détroit de Messine, et tout fait craindre que les *aftershocks* qui suivent chaque phénomène sismique ne causent de nouveaux malheurs.

Les secours envoyés immédiatement de tous côtés abondent sur les lieux. Malheureusement, malgré les généreux efforts de tous, les sauvetages sont difficiles et, en général, les secours arrivent trop tard.

Au moment où nous écrivons, il est difficile de donner une liste exacte des localités éprouvées et des pertes subies; qu'il suffise de dire qu'elles sont cruelles et que le nombre des victimes est considérable. Dans notre impuissance, nous ne

pouvons qu'invoquer pour elles la miséricorde céleste.

Le gaz naturel aux Etats-Unis (*Electrical World*, 11 avril). — C'est toute une population de 8 millions de personnes qui se sert du gaz naturel pour la cuisine, le chauffage, les usages industriels; en effet, en 1912, les Compagnies distributrices comptaient 1,7 million d'abonnés.

Cette année 1912 a marqué le record de la production pour les Etats de New-York, Ohio, Virginie occidentale (où le gaz naturel est exploité depuis 28 ans), de Californie, de Kentucky et de Tennessee (24 ans d'exploitation), et d'Oklahoma (11 ans d'exploitation). De même, si on envisage tous les Etats de l'Union, l'année 1912 détient le maximum de la production de gaz naturel; au total, 440 millions de francs, le gaz étant vendu en moyenne au prix de 2,75 centimes par mètre cube. Ajoutons que, depuis le forage des premiers puits, en 1882, jusqu'en 1912, le coût total du gaz vendu se monte à 4,5 milliards de francs.

Voici, pour 1912, la répartition du gaz vendu, d'après son emploi : pour l'emploi domestique, il a été vendu 5,5 milliards de mètres cubes, au prix moyen de 4,82 centimes par mètre cube; et l'industrie a absorbé 10,5 milliards de mètres cubes, au prix moyen de 1,67 centime par mètre cube. Ainsi la consommation totale se chiffre par 16 milliards de mètres cubes, et le prix moyen est, comme on l'a dit plus haut, de 2,75 centimes par mètre cube.

A la fin de 1911, on comptait aux Etats-Unis 28 978 forages débitant le gaz naturel. Dans le cours de 1912, on fora 5 138 puits nouveaux, dont 3 755 ont débité, et 1 383 n'ont rien donné; d'autre part, on arrêta l'exploitation de 1 954 puits, de sorte que, à la fin de 1912, les puits en activité étaient au nombre de 30 779.

Depuis que le gaz naturel a été découvert pour la première fois en Pensylvanie, on en a vendu en Pensylvanie pour 1 843 millions de francs; dans l'Ohio pour 591 millions de francs; dans l'Etat de New-York pour 83; dans la Virginie occidentale pour 996; dans l'Indiana pour 508; dans le Texas, l'Alabama et la Louisiane pour 50; dans l'Oklahoma pour 108 millions de francs. D'ailleurs, dans les débuts, il y avait eu un gaspillage formidable, surtout dans les régions pétrolifères, si bien que les quantités de gaz naturel qu'on a laissées se déverser inutilement dans l'atmosphère sont au moins équivalentes à celles que l'on a utilisées.

MÉTÉOROLOGIE

Le taux d'évaporation des eaux de pluie. — Des eaux atmosphériques précipitées à la surface du sol, une partie va aux cours d'eau, aux lacs et à la mer, une autre partie est reprise auparavant par l'évaporation. La détermination de la proportion d'eau de pluie qui va alimenter les cours d'eau a la plus grande importance dans un grand nombre de problèmes hydrologiques. Une détermination de ce genre a été exécutée de 1891 à 1913 dans la région de l'Apennin de Ligurie, non loin de Gênes, où, sur le versant Nord, des lacs artificiels occupent une superficie de 17,5 km². On enregistre journellement les précipitations, dans tout le périmètre d'alimentation des lacs, qui est composé entièrement de roches imperméables, et on enregistre en outre le volume d'eau qui est contenu dans les lacs. On a pu, de ces mesures, déduire pour chaque mois le taux d'évaporation des eaux tombées à la surface du sol et la proportion d'eaux de pluie qui arrivent aux lacs (*Riv. scient.*, 15 avril).

L'évaporation est encore peu considérable au mois de mars, et, comparée à la quantité d'eau précipitée, prise comme unité, elle ne dépasse pas le taux de 0,17, car le sol est maintenu humide et froid par les neiges de l'hiver. Dans les mois suivants, les précipitations étant toujours assez fortes et à peu près aussi intenses, le taux d'évaporation augmente à mesure que la température s'élève, jusqu'à atteindre, au moins de juin, la valeur de 0,62 (c'est-à-dire que de toute l'eau tombée dans ce mois, il n'y a que la fraction restante, soit 0,38, qui arrive jusqu'aux lacs). Au cœur même de l'été, le taux d'évaporation monte jusqu'à 0,70-0,75, et d'ailleurs les précipitations sont peu abondantes. Au mois de septembre encore, quoique la pluie soit plus considérable, une partie assez faible parvient aux lacs, parce que le terrain, desséché par l'été, garde avidement l'humidité, et que, d'autre part, la température s'est déjà rabaissée : le taux d'évaporation garde donc la même valeur qu'en été. Au mois d'octobre enfin, la pluviosité atteint le maximum, et le taux d'évaporation est brusquement ramené à 0,30. Enfin il doit s'abaisser à 0,10 pour les mois d'hiver, mais ici on manque de données précises.

Pour toute l'année, le taux moyen d'évaporation est de 0,65.

Ces chiffres, bien entendu, ne sont applicables qu'à la région et au climat considéré, à savoir une partie de l'Italie du Nord. Ainsi, on constate là que deux tiers de l'eau tombée va aux lacs et un tiers est repris par l'atmosphère à peu près immédiatement.

SCIENCES MÉDICALES

Greffes chirurgicales de caoutchouc. — Pour réparer les pertes de tissus ou d'organes, la chirurgie a deux méthodes : la greffe d'un tissu vivant : cartilage, os, graisse, aponévrose (anaplastie), et l'introduction d'une pièce inerte en métal ou en autre substance (prothèse).

Dans cette dernière méthode, quand la prothèse est interne, c'est-à-dire quand la pièce inerte est introduite dans l'intimité des tissus, il importe qu'elle soit bien aseptique : s'il y a infection microbienne et suppuration, le corps étranger est infailliblement éliminé peu à peu. Il est aussi très utile que le corps étranger soit doué de certaines qualités physiques, mécaniques et chimiques. Parmi les métaux utilisables pour la prothèse, l'argent, le platine, l'or, l'aluminium et le cuivre donnent de bons résultats; c'est l'argent qui est le mieux toléré, et on observe même que le tissu conjonctif adhère très bien à sa surface. Les autres substances inertes le mieux acceptées par les tissus vivants sont la paraffine et le caoutchouc.

Le sang est une des substances les plus altérables de l'organisme et ne supporte à peu près aucun contact, hors de celui de l'endothélium des veines et des artères, sans se coaguler; et pourtant deux substances existent, au contact desquelles la coagulation ne se fait qu'avec une lenteur extrême : ce sont la paraffine et les membranes de caoutchouc. Pour la paraffine, on peut admettre que son innocuité tient à son inertie chimique indiquée par son nom : *parum affinis*; quant au caoutchouc, il la doit sans doute à sa nature colloïdale, qui l'assimile chimiquement aux colloïdes dont est constitué l'organisme vivant.

En tout cas, en 1909, le médecin américain Sullivan fit l'expérience de remplacer chez un chien, par un tube de caoutchouc, les voies biliaires interrompues entre le canal hépatique et le duodénum; et, depuis, Wilms et Brewer appliquèrent ce procédé chez l'homme en cas de destruction du canal cholédoque, et avec succès, paraît-il; mais d'autres n'ont point réussi, ce qui est compréhensible, car le corps étranger, n'étant pas à l'abri de l'infection microbienne, doit être fatalement éliminé.

En 1910, Tuffier et Carrel, ayant réséqué chez un chien un morceau de la paroi de l'aorte abdominale, mesurant 2 cm × 1 cm, le remplacèrent par une lame de caoutchouc mince soigneusement suturée; et quinze mois plus tard, on put vérifier que ce rapiéçage aortique avait tenu parfaitement et que d'ailleurs le tissu vivant s'était reformé sur chacune des faces de la lame de caoutchouc.

Le Dr Delbet a signalé à l'Académie de médecine (séance du 10 mars) deux greffes de caoutchouc qu'il a pratiquées, répondant à des indications diverses. Dans le premier cas, un tendon extenseur était adhérent à une phalange; le Dr Delbet plaça une feuille mince de caoutchouc entre l'os et le tendon, qui retrouva ainsi ses fonctions et les conserve depuis huit mois. Une autre fois, une feuille épaisse de caoutchouc servit à refaire la paroi effondrée d'un hernieux.

La *Gazette des hôpitaux* (28 avril) signale l'emploi du caoutchouc sous une autre forme, pour la prothèse : c'est la *nuova carne*, la *nouvelle chair* du chirurgien italien Fieschi. Incorporant aux tissus ce caoutchouc poreux qu'on appelle l'éponge de caoutchouc, Fieschi a compté sur la « sympathie » qui existe entre les deux éléments pour amener leur fusion par pénétration de l'élément vivant dans les cavités de la substance inerte et l'édification d'un nouveau tissu. Les expériences, puis les résultats cliniques ont prouvé l'exactitude de cette conception. Des fragments d'éponge de caoutchouc stérilisé, introduits dans la cavité péritonéale, placés entre les muscles de chiens ou de lapins, ont été enveloppés et pénétrés par un « tissu de granulation » sans avoir déterminé de réaction fâcheuse. Dans deux opérations de hernie crurale, la fermeture de l'anneau a été réalisée simplement et très efficacement par un tampon de ce même caoutchouc. Au bout d'un an, la guérison se maintient chez les deux malades, et les tampons n'ont pas changé de place, ainsi qu'en témoignent les radiographies.

Traitement thérapeutique par les bains et enveloppements de paraffine fondue. — M. Barthe de Sandfort a décrit (Académie de médecine, séance du 7 avril) les heureux effets produits dans certains cas par les enveloppements cireux, dont la température n'est jamais inférieure à 50° et qu'on réalise avec des cires minérales (paraffines, ambrine, etc.); il se maintiennent au-dessus de 43° pendant vingt-quatre heures, sans être renouvelés, et donnent d'excellents résultats dans le rhumatisme, la goutte, les arthrites, sciatiques, lumbagos, varices, etc.

L'auteur arrose également les plaies, les ulcères, les brûlures avec un mélange paraffiné (ambrine) porté à 80° et au-dessus qui, en passant de l'état liquide à l'état solide, forme instantanément sur ces pertes de substances une carapace protectrice et stérilisante, à l'abri de laquelle les tissus se réparent rapidement et sans rétraction cicatricielle.

CHIMIE

Est-ce un cas de transmutation d'éléments chimiques? — Le professeur J. Norman Collie, de l'University College de Londres, a fait une communication à la Royal Institution sur la production de néon et d'hélium par décharge électrique dans des récipients où ces gaz ne préexistaient pas et n'avaient pu s'introduire accidentellement. Le sujet a, d'ailleurs, été vivement discuté l'an dernier, alors que le même auteur et M. H. S. Patterson présentèrent à la Chemical Society un rapport préliminaire sur la présence du néon dans l'hydrogène après le passage de la décharge électrique dans ce dernier à basse pression. Le même jour, Sir William Ramsay présentait une note sur

la présence de l'hélium dans l'atmosphère d'une ampoule à rayons X. (Voir *Cosmos*, t. LXIX, n° 1495, p. 310.) On a voulu voir alors dans ces relations d'expériences des exemples de transmutation des éléments. Toutefois, le professeur Collie s'est soigneusement gardé de toute déduction prématurée à cet égard.

Le professeur Collie a été conduit à une longue série de recherches dont l'intérêt réside dans le fait que le néon ainsi que l'hélium apparaissent, dans des tubes complètement exempts d'air, après le passage de la décharge électrique, mais non avant. D'où viennent ces deux gaz?

Car, dans les expériences poursuivies par M. Collie en collaboration avec MM. Patterson et Masson, toutes les précautions ont été prises pour éliminer toutes les causes d'erreur, notamment par rentrée de gaz dans l'ampoule à travers le verre, et ainsi les gaz rares reconnus ne provenaient ni du verre, ni des électrodes, ni de l'oxygène, ni de l'hydrogène employés dans les expériences.

Tout récemment, M. Masson a reconnu l'hélium et le néon dans l'atmosphère d'une lampe en quartz à vapeur de mercure qui avait brûlé pendant 4000 heures. Les expérimentateurs ont alors construit une lampe spéciale, constituée par un tube de quartz en U renversé, dont les extrémités des deux branches plongeaient dans des godets à mercure. Le mercure employé dans toutes ces expériences n'avait jamais été au contact de néon ou d'hélium. Cependant, on a constaté que le dégagement de gaz rares augmentait pendant un certain temps, à chaque fois qu'on renouvelait le mercure. Il semblerait ainsi que le néon et l'hélium proviennent de ce métal.

En effet, d'autres expériences ultérieures il paraît résulter que les électrodes métalliques soumises à une décharge électrique prolongée dégagent des gaz rares; le potassium, le sodium, le lithium et le mercure sembleraient donner principalement de l'hélium; l'aluminium, surtout du néon; l'argent et le cuivre, l'un et l'autre gaz. Le problème est encore obscur, mais, en tout cas, les expériences ont révélé des faits nouveaux.

Faut-il ajouter que l'idée de la transmutation des éléments chimiques n'a, pour les physiciens d'aujourd'hui, rien d'étrange ou d'inacceptable, puisque les transformations des corps radio-actifs: uranium, radium, thorium, ont acclimaté cette notion, du moins pour les métaux à grande masse atomique, en montrant qu'ils sont doués d'instabilité et se transforment spontanément en éléments chimiques différents, avec émission d'énergie.

PHYSIQUE

Un degré au-dessus du zéro absolu. — Dans une récente conférence, le Dr Kamerlingh Onnes, qui a su liquéfier tous les gaz, a constaté que nous pouvons aujourd'hui obtenir, dans nos laboratoires, une température qui n'est que d'un degré supérieure au zéro absolu. Cette température est inférieure de deux ou trois degrés à celle de l'espace sidéral déduite des observations des astrophysiciens qui serait d'environ quatre degrés au-dessus du zéro absolu (Voir *Cosmos*, t. LXI, p. 1).

RADIOTÉLÉGRAPHIE

Puissance nécessaire pour radiotélégraphier à une portée déterminée. — La puissance nécessaire pour obtenir avec une station de télégraphie sans fil une portée de transmission déterminée n'est pas invariable, et il n'est guère possible de la déterminer à priori d'une façon précise.

Les conditions de fonctionnement peuvent, en effet, être influencées par de nombreux facteurs. Elles dépendent de la situation de la station: elles varient suivant que la transmission se fait au-dessus du continent ou par-dessus la mer ou même un grand fleuve comme le Rhin, ainsi qu'il ressort des mesures effectuées par M. Reich (*Cosmos*, n° 1520, p. 283); elles sont influencées par les perturbations atmosphériques et le manque d'homogénéité de l'air, ainsi que par les variations du magnétisme terrestre lors des aurores polaires (*Cosmos*, n° 1526, p. 449 et p. 450); par la grandeur et le type d'antenne, par le système d'appareils employés pour la transmission et la réception, etc.

La Compagnie Marconi donne à ce sujet, pour son système, les indications qui suivent, concernant les portées réalisées en fonction de la puissance absorbée (*Industrie électrique*, 25 avril). On n'envisage ici que cinq types de postes de puissance moyenne, dépensant respectivement

0,3 1,5 3 5 10 kilowatts.

C'est la puissance mesurée aux bornes de l'alternateur.

Sur mer, où les longueurs d'onde autorisées sont de 300 à 600 mètres, les portées réalisées sont respectivement de:

180 400 520 630 870 kilomètres.

Sur le continent, *en terrain plat*, les portées sont plus réduites:

140 310 440 530 740 kilomètres;

En terrain accidenté, présentant les dénivellations de 150 mètres, les portées s'abaissent aux chiffres suivants:

55 120 260 320 440 kilomètres;

En terrain montagneux, quand les dénivellations atteignent 900 mètres, les portées radiotélégraphiques sont ramenées à:

24 52 150 180 250 kilomètres.

Toutes les indications susdites supposent que les deux petits postes de 0,3 et 1,5 kilowatt

emploient la longueur d'onde de 300 mètres, et les trois autres la longueur d'onde de 600 mètres.

Sur mer, il y a prohibition pour les postes ordinaires de recourir à des longueurs d'onde supérieures à 600 mètres; mais sur terre on peut régler la longueur d'onde de tous les postes à 1 200 mètres, pour contourner plus aisément les obstacles du sol et atteindre des portées supérieures. Voici les portées qu'on atteint respectivement avec les cinq postes susdits, réglés à la longueur d'onde de 1 200 mètres:

En terrain plat:

176 390 500 600 835 kilomètres.

En terrain accidenté (collines de 150 mètres):

135 300 370 440 610 kilomètres.

En terrain montagneux (montagnes de 900 m):

96 210 270 320 440 kilomètres.

VARIA

Construction d'automobiles aux Etats-Unis. — D'après un article de l'*Engineering Magazine*, une seule maison, celle de *Ford Motor Company*, à Détroit, livre 1 000 automobiles par jour sortant de ses ateliers de Highland Park. Deux autres usines appartenant à la même Compagnie, l'une à Fond, dans l'Ontario (Canada), l'autre à Manchester, en Angleterre, portent la production totale à 1 200 voitures au moins par jour. Cette Société ne construit qu'un seul modèle ce qui explique cette grandeur de production; elle emploie 15 000 ouvriers.

Les usages commerciaux du bambou. — Les bambous, importés depuis longtemps en France, peuvent être cultivés avec avantage, comme M. H.-L.-A. Blanchon l'a ici démontré naguère (*Cosmos*, t. LXIX, n° 1498, p. 408, et t. LXX, n° 1515, p. 148).

Les plus belles espèces de bambous se trouvent en Chine, où ces plantes peuvent atteindre en quelques mois une hauteur de 18 à 25 mètres. Les bambous de Chine diffèrent de ceux de l'Inde par l'absence de nœuds sur des longueurs de tiges de 9 mètres à partir du sol (*Génie civil*, 18 avril.)

Le bambou se reproduit largement par boutures, mais il faut renouveler de temps en temps les plantations à l'aide de semis. Les vieilles souches produisent quelquefois jusqu'à cent rejetons, surtout si on a soin d'en tenir la surface couverte avec du soufre pendant assez longtemps.

Certaines variétés sont utilisées comme plantes d'ornement disposées en massifs ou en rideaux pour se garantir contre les vents dominants. Les usages du bambou en Chine sont si nombreux qu'on peut l'appeler la plante nationale. On utilise jusqu'à la pellicule qui enveloppe les tiges pour en faire du papier.

Au Japon, le bambou croît également en grande abondance et ses tiges font l'objet d'un commerce d'exportation important. La France, l'Allemagne, l'Angleterre et les États-Unis comptent au nombre des gros consommateurs.

Aux Indes, où le bambou est aussi cultivé, on en fabrique des meubles, des palanquins, des bateaux et même des maisons. Comme ce bois peut se diviser en lanières, on en confectionne des nattes, des paniers, des corbeilles. Sa dureté est telle qu'on en fabrique des flèches, des arcs et des lances. Les tiges étant creuses, on en fait des mesures pour le riz, les liquides, et dans les forêts les indigènes l'emploient comme ustensiles de cuisine; le revêtement siliceux de la tige permet à ces vases de résister assez longtemps à l'action de la flamme. On utilise également les feuilles en les tendant et les cousant sur des cordes pour en faire des revêtements et des tentures.

L'âge de la perdrix rouge [1].

La perdrix rouge et la perdrix grise occupent une place importante dans le gibier chassé en France. Rien de ce qui touche à la perdrix ne saurait laisser indifférents les chasseurs passionnés, comme il en est beaucoup. Voici que le Dr Louis Bureau, entomologiste distingué, directeur du Muséum d'histoire naturelle de Nantes, fournit aux chasseurs, comme résultat de treize années d'observations attentives et suivies, un moyen très simple de déterminer immédiatement l'âge du perdreau que le coup de fusil vient d'abattre. De même l'éleveur de perdrix dispose d'un procédé facile pour le contrôle de l'élevage qu'il a entrepris.

Les phénomènes de la mue fournissent les points de repère. La mue du volatile a quelque analogie avec la dentition de l'homme et de certains mammifères, cependant avec des différences importantes. Chez l'homme, les dents ne repoussent plus après la seconde dentition; chez la perdrix, la plupart des plumes repoussent chaque année après la saison des nids.

Contrairement à ce qu'on observe dans la grande majorité des oiseaux, les perdrix ont une première

(1) Les figures sont empruntées au volume de M. L. Bureau, *l'Age des perdrix. La perdrix rouge*, 149 pages. Illustré. Vié, éditeur, à Nantes, 1913.

mue complète pendant l'été et l'automne qui suivent leur naissance; c'est-à-dire qu'elles perdent tout du premier plumage pour en prendre un second, à l'exception seulement de deux plumes dans chaque aile. La première mue, dont la durée est de cent trente jours (plus de dix-huit semaines) chez le perdreau rouge et de cent seize jours (plus de seize semaines) chez le perdreau gris, loin d'être livrée au hasard, se poursuit sur tout le corps de l'oiseau avec une étonnante régularité.

Voyons comment est constituée l'aile de la perdrix rouge, où l'on distingue les rémiges ou plumes servant au vol et les petites plumes de couverture, qui ont pour objet de protéger le squelette. Les rémiges forment elles-mêmes deux groupes comme on le voit dans le schéma de structure de l'aile (fig. 1) — rémiges primaires et rémiges secondaires. Les rémiges primaires (celles qui occupent la partie antérieure de l'aile) sont les plus intéressantes au point de vue de la mue. Les rémiges numérotées 1 et 2 sont persistantes et ne tombent qu'au bout d'une année à la seconde mue, tandis que les rémiges de 3 à 10 tombent toutes dès la première mue. Cette première mue commence quand le perdreau finit son premier mois et se continue jusqu'à l'âge de quatre mois et demi, en octobre ou novembre. La 10e rémige tombe la première, quand le perdreau rouge a vingt-neuf jours; la plume de remplacement commence immédiatement à pousser

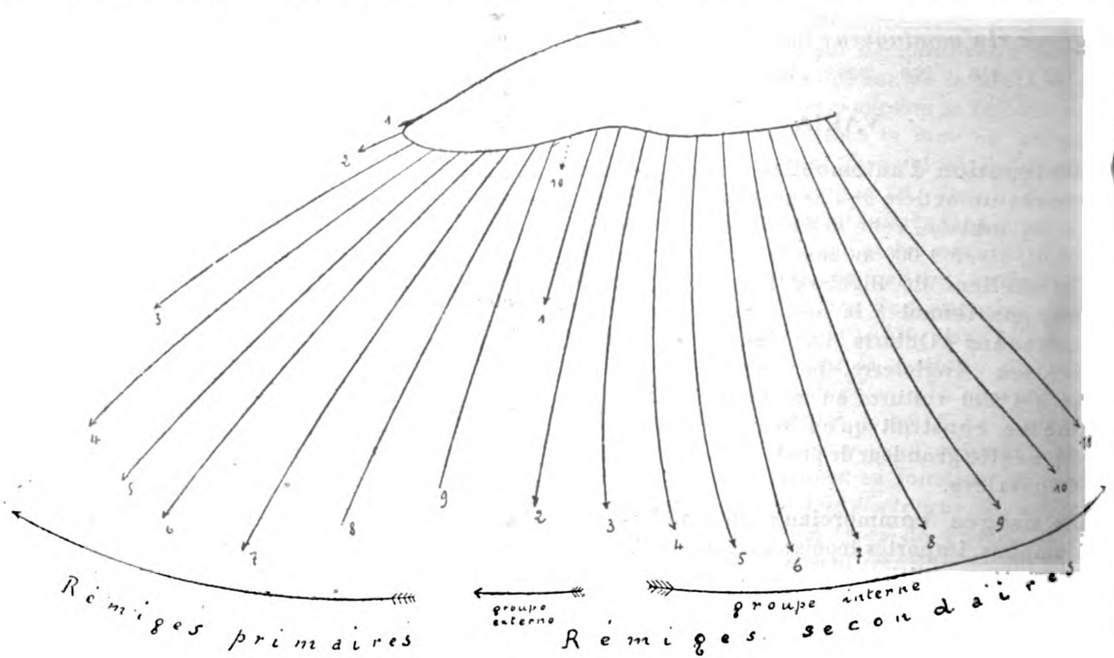


Fig. 1. — Perdreau rouge de 30 jours dont la 10e rémige primaire de remplacement mesure 6 mm.

Les flèches indiquent le sens dans lequel se font la chute et le renouvellement des rémiges à la première mue.

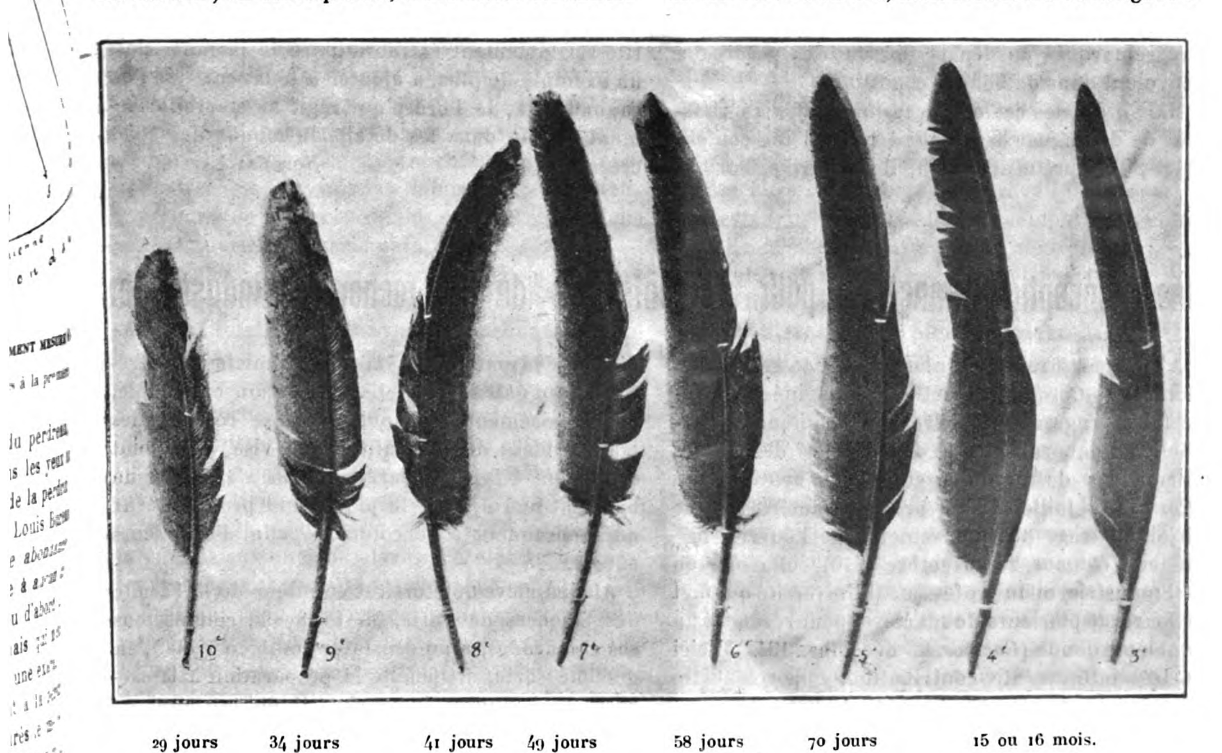
à raison de 5,2 mm par jour et, dès que cette plume a atteint une longueur de 22,7 mm, la chute de la 9e rémige se produit, et ainsi de suite. A des intervalles de temps de plus en plus longs, mais toujours avec une régularité parfaite, les 8e, 7e, 6e, 5e, 4e, 3e rémiges tombent tour à tour et sont aussitôt remplacées par de nouvelles rémiges, qui grandissent toutes ensemble, mais chacune avec une rapidité de croissance qui lui est propre. L'oiseau a toujours ainsi des surfaces d'ailes sensiblement égales et qui sont nécessaires au vol; la chute des rémiges est en outre simultanée aux deux ailes.

L'examen de l'aile du perdreau, où il est facile de déterminer le rang de la rémige qui est tombée la dernière et sa longueur, permet donc de découvrir sans hésitation l'âge du perdreau, à la condition pourtant d'avoir sous les yeux un tableau chronométrique de la mue de la perdrix rouge. Ce tableau a été dressé par M. Louis Bureau avec un souci de l'exactitude et une abondance de documents qui ne laissent place à aucun doute. Des élevages de perdreaux ont pu d'abord lui fournir des indications précises, mais qui n'étaient pas suffisantes pour établir avec une exactitude scientifique des faits se rapportant à la perdrix vivant en liberté. Des perdreaux tirés le même jour ou par intervalles dans une même compagnie ont montré la régularité tout à fait remarquable du phénomène de la mue; puis, le jour d'éclosion à l'état sauvage, point de départ nécessaire pour fixer l'âge de l'oiseau, a pu être précisé, à plusieurs

FIG. 2. — PERDREAU ROUGE, AGÉ DE 34 JOURS, DONT LA 9e RÉMIGE PRIMAIRE VIENT DE TOMBER.

reprises, grâce aux bienveillantes recherches et observations de propriétaires qui possédaient des compagnies de perdrix sur leurs terrains de chasse. Le tableau, en conséquence, a des bases certaines.

La figure 2 représente une aile de perdreau dont l'éclosion a été exactement datée. Or, c'est précisément au moment où la 9e rémige primaire vient de tomber. De même, dans le schéma de la figure 1



29 jours 34 jours 41 jours 49 jours 58 jours 70 jours 15 ou 16 mois.

FIG. 3. — RÉMIGES PRIMAIRES COMPLÈTEMENT DÉVELOPPÉES, AU MOMENT DE LEUR CHUTE (0,68 GRANDEUR NAT.).

on remarque que la dixième rémige primaire de remplacement commence à pousser et a déjà 6 millimètres; il s'agit donc d'un perdreau plus jeune que le précédent, soit de trente jours.

Les observations répétées de M. Louis Bureau ont vérifié et confirmé de façon définitive les chiffres du tableau chronométrique. Il faut toutefois noter que toute règle a des exceptions, et certains perdreaux rouges sont dans leur développement alaire en avance ou en retard sur les individus de même âge. Les écarts en pareil cas sont peu importants. L'erreur à prévoir sur l'âge du perdreau n'est pas de plus de un ou deux jours d'après les premières rémiges qui tombent, et de trois à cinq jours pour les dernières.

Le tableau indique l'âge du perdreau jusqu'à cent trente jours. Et ensuite? Les rémiges 1 et 2 de l'extrémité de l'aile, on l'a dit déjà, ne tombent pas pendant la première mue; elles persistent jusqu'à la fin de la seconde mue, octobre ou novembre de l'année suivante. Cela permet de reconnaitre jusqu'à quinze ou seize mois si une perdrix est jeune ou vieille. Chez la perdrix la plus âgée, c'est-à-dire après la deuxième mue, ces deux rémiges sont légèrement arrondies à leurs extrémités au lieu d'être pointues. Plus tard, il n'existe plus de signe distinctif qui permette de connaître l'âge d'une perdrix.

Les changements de forme caractéristique, que subit avec l'âge la queue de la perdrix — signalés par M. Louis Bureau — sont assez apparents pour être remarqués au départ, lorsque les perdreaux s'envolent dans de bonnes conditions.

Mais il est des cas où l'occasion s'offre au chasseur de distinguer exactement l'âge d'une compagnie. S'il y prête attention, il lui arrive, surtout au premier mois de la chasse, de voir au départ d'une compagnie une plume se détacher, sous l'influence des battements d'aile précipités, et tomber à terre. Ce n'est pas un accident, un hasard, mais plutôt l'effet d'un phénomène physiologique; le moment de la chute de cette rémige était arrivé, l'envolée brusque de l'oiseau en a été la cause déterminante. Que le chasseur prenne la plume; si c'est une rémige primaire, ce qu'il peut reconnaître sans peine, il détermine son numéro d'ordre à l'aide de la figure 3, qui donne l'état des rémiges de premier plumage parvenues à leur complet développement, telles qu'elles sont au moment de leur chute. Le tableau chronologique indiquant le moment de la chute de chaque rémige primaire fait connaître aussi bien l'âge du perdreau que si on l'avait en main.

M. Louis Bureau étudie toute la biologie de la perdrix rouge, les caractères du mâle et de la femelle, l'époque de la ponte, le nombre des œufs, l'éclosion, etc. Le poids du mâle excède celui des femelles d'environ 95 grammes en Loire-Inférieure; le poids moyen y est de 441 grammes, mais le poids est très variable, suivant les régions de la France; ainsi, dans le Loiret et dans le département de l'Allier, on trouve des coqs qui atteignent le poids de 630 grammes.

La détermination de l'âge de la perdrix n'est pas une étude destinée seulement à contenter la curiosité des chasseurs; il y a plus, c'est la démonstration faite scientifiquement de la régularité véritablement extraordinaire de la mue; c'est un exemple de plus, à ajouter à tous ceux que l'on connaît déjà, de l'ordre qui régit si merveilleusement jusque dans les détails le monde des êtres créés.

Norbert Lallié.

Une conception française pour l'organisation de la recherche industrielle.

A plusieurs reprises, nous avons entretenu les lecteurs du *Cosmos* des méthodes imaginées à l'effet de faire progresser les diverses techniques industrielles : laboratoires à découvertes des usines allemandes de produits chimiques synthétiques (*Cosmos*, 3 juillet 1909), procédés américains de chronométrage des mouvements de l'ouvrier briqueteur (*Cosmos*, 26 novembre 1910), collaboration de l'industriel et du professeur d'Université qui met à l'ouvrage plusieurs de ses élèves pour résoudre un problème donné (*Cosmos*, 26 décembre 1912). Voici la très intéressante contribution, apportée cette fois par un chimiste français, M. L. François, dans cet ordre de recherches. On l'accueillera d'autant plus volontiers qu'elle est bien dans la note de notre tempérament national et modifie de façon heureuse la manière de voir des techniciens d'outre-Rhin et d'outre-océan. La conception est simple, claire, aisément réalisable; elle se réclame des bonnes idées de mutualité; elle vise, non point seulement à faire de l'argent, mais à atteindre un but tout moral, pour le plus grand profit de ceux qui apprennent à se connaître afin d'unir leurs efforts.

Ancien élève de l'Institut chimique de la Faculté des Sciences de Paris, M. François, comme tous ses camarades, a pu constater combien y était, en quelque sorte, artificielle la préparation à la carrière de chimiste industriel. Il en est ainsi en général pour tous les techniciens. Qu'on apprenne aux jeunes bacheliers l'analyse qualitative et quantitative, la chimie minérale et organique, voire

l'appareillage et la thermodynamique, fort bien : c'est tout à fait indispensable. Mais c'est aussi tout à fait insuffisant.

Car, sitôt que, frais émoulu de son Institut et tout fier de son beau diplôme, le chimiste voudra s'utiliser pratiquement, il se trouvera en présence de problèmes tout différents de ceux qu'on apprend à résoudre en une école. Il lui faut choisir entre telle ou telle spécialité, et le choix peut avoir, au point de vue avenir, les plus importantes conséquences. Il lui faudra faire des recherches bibliographiques à travers l'énorme fatras des revues et des brevets accumulés tant en France qu'à l'étranger; il lui faudra élaborer une méthode nouvelle pour analyser quelque nouveau produit; il lui faudra chercher la clé du mystère de quelque avarie de fabrication; il lui faudra sans doute commander des ouvriers; il lui faudra peut-être discuter un marché avec tel fournisseur, enlever la commande d'un client..... Sans doute, il y a bien la ressource de demander conseil au professeur. Mais, en bien des cas, ce dernier sera peu compétent, et, pratiquement, il ne peut servir ainsi de guide à chacun. Reste l'Association des anciens élèves : c'est une Société où les fonctions sont exercées gratuitement par des camarades anciens, portés à ne pas prendre leur rôle trop au sérieux. Et puis les offres et demandes d'emploi sont faites un peu administrativement; c'est dire que le hasard joue là le tout premier rôle.

M. François, en consultant les annuaires d'anciens élèves d'Instituts chimiques, comme en se remémorant ses souvenirs personnels, a pu se rendre compte qu'un grand nombre de jeunes techniciens n'ont pas suivi de carrière véritablement industrielle; trop d'ingénieurs chimistes sont fonctionnaires en de vagues laboratoires officiels, voyageurs de commerce, ou commerçants dans la charcuterie, l'épicerie paternelles!

Par contre, d'anciens élèves de l'école primaire ou de l'enseignement primaire supérieur, suffisamment intelligents et ayant eu la chance de rencontrer des conditions favorables à leur « dressage » industriel, parviennent à occuper des situations de techniciens dont ils savent relativement bien s'acquitter. Mais le manque de culture scientifique les rend, dans un grand nombre de cas, inaptes à diriger l'industrie comme il faudrait qu'elle le fût. Ainsi, bien que, dans certains cas, inférieurs aux anciens élèves d'écoles techniques, les praticiens sont souvent préférés à ceux-ci.

Pourtant, par cela même qu'ils subirent victorieusement de durs concours et des examens difficiles, les élèves des grandes écoles firent preuve de courage, d'intelligence.

M. François veut remédier à l'actuel état de choses par la création de « correspondants » pour jeunes élèves, choisis parmi les anciens des précédentes promotions qui travaillent pratiquement en industrie. Le choix sera fait par les intéressés eux-mêmes qui, de chaque côté, noteraient sur un registre ce qu'ils souhaitent rencontrer chez leur futur collaborateur. Chaque ancien qu'intéresserait la proposition et qui habiterait à proximité de la ville entrerait en relation avec un élève de chaque promotion; l'un et l'autre se choisiraient selon le pays d'origine, la communauté de spécialité, la sympathie..... Ils se verraient de temps en temps et se rendraient mutuellement maints services.

Ainsi, le jeune étudiant pourrait, avec l'aide de son aîné, visiter des usines, faire la connaissance de collègues pouvant l'aider à se placer lors de sa sortie de l'Institut, choisir en connaissance de cause la branche de l'industrie chimique qu'il est plus avantageux de choisir. Lui vient-il une idée intéressante? Est-il sur la piste d'une réaction susceptible d'application industrielle? Son « ancien » le guide et le conseille pour lui permettre de bien amener à point l'invention, d'en tirer ensuite pratiquement parti.

Réciproquement, le jeune futur chimiste pourra rendre maints petits services à son correspondant. Bien des chimistes, en effet, sont amenés par le hasard, qui joue un rôle si important dans le choix des situations, à ne plus avoir de laboratoire à leur disposition. Très souvent, ils n'auront ni le temps ni la tranquillité nécessaires, ni la possibilité d'exécution matérielle pour étudier telle intéressante question, pour approfondir une idée qui leur vient. Dans ces cas, leur jeune camarade les aidera : il cherchera parmi les bibliothèques d'indispensables fiches bibliographiques, il fera au laboratoire les expériences nécessaires. Et cette besogne constituera le plus excellent apprentissage pratique qu'il puisse faire : n'importe quel travail donné par un professeur ne vaudra pédagogiquement celui entrepris de la sorte, à condition, bien entendu, que l'ancien soit un guide sérieux et averti. Car l'ouvrage librement accepté de celui qui se met à la tâche l'intéressera au plus haut degré, tant par la fierté d'entreprendre une œuvre originale que par l'espérance de parvenir à réaliser un progrès susceptible d'amener un profit pratique.

Bien souvent, il est à présumer que le jeune travailleur ne trouvera pas grand'chose. Est-ce à dire qu'il aura perdu son temps? Point du tout. L'expérience se fait peu à peu, aussi bien de l'enseignement des réussites que de la leçon des insuccès. A rater maintes recherches, le chimiste acquiert la notion du possible et sait vite discerner quand il y a chance de succès.

Bien souvent aussi, le correspondant sera mal satisfait de son bénévole élève, parfois plus préoccupé de son diplôme et de passer ses loisirs dans les brasseries du Quartier Latin que de hanter, le soir, les bibliothèques pour se reposer des journées

passées à l'école. Il sera d'ailleurs toujours temps de changer quand, après essai assez long de collaboration, on s'aperçoit de part et d'autre que l'entente n'a guère chance de jamais bien s'établir.

Mais, même si de ces fréquentations ne résulte aucun profit immédiatement palpable, elles n'auront point été inutiles. A vrai dire et à bien penser, il est évident que neuf fois sur dix, ou plutôt 99 fois sur 100, cette union de chimistes n'amènera pas la naissance de procédés industriels à faire sensation et à rapporter des millions aux promoteurs. Toutefois, les mutualistes auront appris ainsi à connaître un peu mieux les hommes et les caractères. Ils se seront créé des relations, et pour qui sait l'énorme importance, la haute utilité d'avoir, dans toutes sortes d'affaires, de telles relations, ceci suffit à justifier l'utilité de la création des correspondants. Les élèves d'un même Institut, se connaissant mieux de promotion à promotion, seront plus fortement unis, pourront mieux utilement agir pour conseiller sur la direction officielle des études, pour améliorer la situation des débutants, pour guider l'industriel sur le rôle qu'il doit faire jouer au technicien.

La réalisation des idées de M. François ne demande ni capitaux, ni lois, ni organisation administrative à mise au point difficile, mais seulement de la bonne volonté. Nous espérons voir bientôt, dans de telles conditions, la chose soumise au véritable critérium qui en fixera la valeur : une application générale. Nous sommes persuadés qu'avec un peu de suite dans les idées et une personne dévouée pour s'occuper de la tâche, nous obtiendrons de la sorte peut-être autant de choses intéressantes qu'en ont nos rivaux de l'étranger avec leurs millions, leur bluff, leur colossal.....

H. ROUSSET.

Les eschscholtzies.

Sous ce nom, dédié au zoologiste J. Fr. Eschscholtz, né à Dorpat, en 1773, l'Amérique du Nord a offert à nos jardins une plante très utile et d'un grand intérêt pour la formation de bordures et de corbeilles; elle est déjà assez répandue et serait digne encore de plus de faveur par son mérite ornemental, sa rusticité et la facilité de sa culture.

Au point de vue botanique, les eschscholtzies (*Eschscholtzia*) forment un petit genre de la famille des Papavéracées, distingué par son calice qui, au lieu de tomber en deux sépales distincts, comme chez les pavots, est soulevé tout d'une pièce par les pétales au moment où ils se développent. La fleur comprend quatre pétales; le fruit est une capsule à deux valves, imitant la silique des crucifères, et portant les graines sur la tranche des valves.

Ce genre n'est pas très vaste; les espèces et variétés qu'il renferme sont toutes originaires de la Californie.

La plus intéressante aux yeux de l'horticulteur est l'*E. californica*, encore nommée *Chryseis californica*, et, en langage vulgaire, *Californie*, *Globe du soleil*.

C'est une plante vivace dans sa patrie, mais que l'on traite chez nous comme annuelle ou bisannuelle. Ses racines, pivotantes, jaunâtres, peu ramifiées, donnent naissance à des touffes de tiges d'un vert glauque, couchées, diffuses, atteignant 30 à 50 centimètres de longueur.

Les feuilles, très glauques, alternes, pétiolées, sont divisées en de nombreux segments étroits et linéaires; parmi ce feuillage, se dressent des pédoncules allongés, dépassant souvent 2 décimètres, et dont chacun supporte une fleur large de 6 à 7 centimètres. Le calice, formé de deux sépales cohérents en une seule pièce, ressemble à un chapeau pointu; il tombe au moment de l'épanouissement. Il est implanté par sa base sur un rebord formant disque et d'où il se détache circulairement, soulevé par les pétales en voie d'expansion.

La corolle est, dans le type, d'un beau jaune avec la base plus foncée; elle reste fermée par les temps couverts ou par la pluie, mais s'ouvre largement sous les rayons du soleil. A la base des pétales sont insérées vingt à vingt-quatre étamines, de la même couleur que la corolle. L'ovaire, d'abord court et sessile, s'allonge ensuite en une capsule siliquiforme à deux valves, atteignant 6 à 8 centimètres.

Les variétés horticulturales de l'*Eschscholtzia*, sans être très nombreuses, offrent cependant assez de diversité pour satisfaire tous les goûts. Elles se rangent en plusieurs catégories assez tranchées:

1° *Crocea*, à fleurs d'un jaune orange safrané très éclatant;

2° *Alba*, à pétales d'un blanc légèrement jaunâtre ou crème;

3° *Alba rosea*, d'obtention plus récente, à pétales d'un blanc de lait intérieurement, teintés de rose tendre ou de rose vif en dehors, de telle manière que les boutons nouvellement débarrassés de leur calice et les fleurs à demi-ouvertes offrent une belle nuance rose qui contraste gracieusement avec le glauque du feuillage;

4° *Mandarin*, race obtenue en Angleterre vers 1878, à pétales d'un beau jaune foncé à la face interne, d'un rouge orangé éclatant en dehors.

Dans ces diverses races, on trouve des sous-variétés à fleurs simples et des sous-variétés à fleurs doubles; toutefois, la duplicature n'est jamais très développée. Les formes à fleurs doubles ont une



Fig. 1. — Eschscholtzie de Californie.

floraison plus durable, mais moins abondante.

On rencontre aussi des sous-variétés dans lesquelles les pétales sont déchiquetés, dentelés et garnis de petites languettes en papilles pétaloïdes, et d'autres où les couleurs jaune et orangée se trouvent associées en bandes sur les mêmes pétales. Elles ne sont pas plus intéressantes que les formes pures.

L'emploi de l'*Eschscholtzia californica* est indiqué pour la formation des corbeilles, la décoration des talus, des massifs et des plates-bandes; on peut en faire aussi de très élégantes bordures autour des groupes d'arbustes. Enfin, la plante se cultive en pots, et y donne de très bons résultats.

Un des mérites de cette espèce est sa grande rusticité, qui lui permet de prospérer dans les terrains secs et sablonneux, même dans les rocailles, et qui la rend précieuse pour la décoration des jardins au bord de la mer, jusque dans les dunes et sur les plus arides falaises. Elle offre encore l'avantage de se prêter à l'ornement des appartements, ses tiges coupées continuant à vivre dans l'eau et à y épanouir leurs boutons.

La floraison dure depuis mai jusqu'en octobre. La multiplication se fait par le semis, sur place à l'automne ou au printemps, ou en pépinière en été. Toutefois, dans le Nord, le semis sur place doit être préféré au repiquage; dans les régions plus chaudes, l'*Eschscholtzia* se resème spontanément, germe à l'automne, passe l'hiver, et donne, l'année suivante, des touffes vigoureuses fleurissant dès le mois de mai.

Le même genre fournit aux jardins une autre espèce, également originaire de Californie, l'*E. tenuifolia*, ou eschscholtzie à petites feuilles. Celle-ci est une plante annuelle, à racine grêle et pivotante d'où naissent de petites feuilles abondamment découpées en lanières très fines et très nombreuses.

Ces feuilles forment des touffes dressées et donnent naissance dans leur aisselle à de nombreux pédoncules, longs d'une dizaine de centimètres, et couronnés chacun par une fleur large de 3 centimètres, d'un jaune pâle avec la base des pétales teintée de verdâtre.

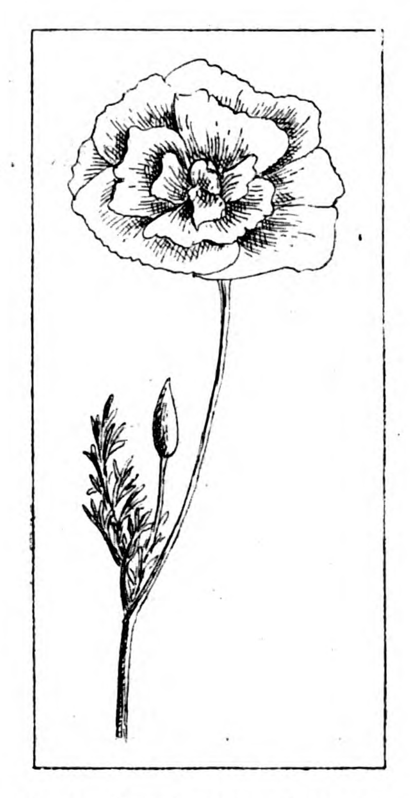


Fig. 2. — Eschscholtzie de Californie, variété a fleurs doubles.

La floraison de cette espèce est très abondante et dure de juin à la fin de juillet. Elle convient pour la formation des bordures et la décoration des rocailles. On la multiplie par semis sur place en avril-mai; elle supporte mal la transplantation; le sol qui lui convient le mieux est une terre légère et sableuse.

A. Acloque.

UNE AGAVE UTILE

Le sisal (Agave sisalana).

Il existe en divers points du Mexique, notamment dans la province de Yucatan, de très vastes étendues de sols si peu fertiles que les agaves sont à peu près les seules plantes susceptibles d'y prospérer. Les fibres de ces végétaux éminemment rustiques trouvent dans le pays même quelques emplois, mais, d'une façon générale, on peut dire qu'elles sont dépourvues de toute application vraiment intéressante au point de vue économique.

Cependant, une variété d'agave mexicaine, le sisal (*Agave sisalana*), qui appartient au genre *A. rigida*, peut être utilisée de diverses façons et parait même devoir, dans un avenir prochain, faire l'objet d'une véritable exploitation industrielle.

Ses fibres sont, en effet, très estimées pour la fabrication des cordelettes dont les machines agricoles, botteleuses et faucheuses-lieuses, font une énorme consommation. D'autre part, la pulpe que laisse comme résidu le défibrage, et qui représente à elle seule près de 90 pour 100 du poids total de la feuille, constitue une matière première aisément transformable, aussi bien en vue de la préparation de la pâte à papier que de la fabrication de l'alcool.

A la suite d'un récent voyage d'études au Mexique, un ingénieur français, M. Paul Baud, a pu signaler à la Société nationale d'agriculture qu'il a constaté en elle la présence d'un sucre fermentescible, pour lequel il a imaginé, d'ailleurs, une méthode d'extraction spéciale. D'après lui, le traitement de 50 000 feuilles de sisal, facile à effectuer en un jour dans une usine de moyenne importance, donnerait environ 1 500 kilogrammes de sucre. Or, à l'heure actuelle, l'habitude est prise au Yucatan, dans les établissements où l'on défibre le sisal, de se débarrasser de la pulpe comme d'un déchet gênant; on estime qu'à raison de son acidité, cette pulpe est inapte à être donnée comme provende aux animaux, tandis qu'à cause de sa faible teneur en principes azotés, elle ne saurait fournir la moindre fumure aux terres arables. C'est dire qu'elle est, à proprement parler, sans valeur marchande.

Il faut pourtant admettre que, en moyenne, un hectare complanté en sisal est occupé par 2 000 pieds, donnant environ 25 feuilles chacun, ce qui représente approximativement 1 400 kilogrammes de fibres sèches et 28 tonnes de pulpe fraiche d'où on peut extraire 700 litres d'alcool et 400 kilogrammes de pâte de cellulose. Si, dès lors, on considère une exploitation de 500 hectares, ce qui est loin d'être extraordinaire au Mexique, en estimant à trois cents jours de travail la période active annuelle, et à 80 000 le nombre de feuilles quotidiennement traitées, on arrive à un rendement de 700 tonnes de fibres sèches, prêtes à être cardées, de 200 tonnes de pâte à papier provenant de la pulpe sèche, et de 3 500 hectolitres d'alcool provenant de la fermentation de la pulpe humide. Pour être complet, il faut, de plus, tenir compte de la possibilité d'obtenir également de l'alcool en traitant les tiges même du sisal, ce qui est d'autant plus rationnel que la plante meurt aussitôt après avoir fleuri.

En regard de ces chiffres qui caractérisent le rendement possible, il conviendrait d'en placer d'autres qui caractériseraient les frais d'exploitation proprement dits: mais les frais en question sont extrêmement variables d'un point à un autre, suivant l'outillage, la main-d'œuvre et les moyens de transport dont on dispose. Par suite, il est malaisé de calculer les prix de revient et de dresser avec exactitude le bilan de l'opération. Mais il est à présumer que le traitement méthodique du sisal doit normalement laisser à ceux qui l'entreprennent de très appréciables bénéfices, puisque aux îles Hawaï, une Compagnie anglaise qui l'a essayé tout récemment a pu réaliser, dès la première récolte, un bénéfice satisfaisant, puis, par surcroît, amortir à peu près intégralement ses dépenses de premier établissement, d'appropriation du sol, de culture et d'outillage.

Ces considérations ne sauraient nous laisser indifférents. La culture méthodique du sisal est, en effet, entreprise à l'heure actuelle au Mexique, aux Indes et aux îles Hawaï par des Compagnies anglaises, au Cameroun par une Compagnie allemande. Tout autorise à souhaiter qu'il en soit bientôt de même dans plusieurs de nos colonies. Des essais dans ce sens ont, du reste, été poursuivis en Indo-Chine et dans l'Afrique occidentale. Ils n'ont pas eu jusqu'ici de conséquences pratiques, mais il faut souhaiter qu'ils soient repris le plus rapidement possible, pour le plus grand profit de nos colons.

FRANCIS MARRE.

UNE GRANDE INSTALLATION DE TRACTION ÉLECTRIQUE EN SUISSE

Le chemin de fer du tunnel du Lœtschberg.

Une nouvelle voie de communication internationale vient d'être établie entre la France et l'Italie, de Paris à Milan, viâ Berne et le Simplon, par la Compagnie du chemin de fer des Alpes bernoises; elle a été obtenue en reliant l'une à l'autre les différentes sections de la ligne Spiez-Brigue (1); Spiez, située sur le lac de Thoune, était mise en communication depuis longtemps avec Frutigen, par une ligne de chemin de fer qui a été électrifiée en 1910; un chemin de fer électrique a été inauguré, il y a quelque temps, par le tunnel du Lœtschberg jusqu'à Brigue, point d'amorçage de la section du Simplon; la dernière étape a consisté dans la construction et l'equipement de la section Frutigen-Lœtschberg. L'exploitation est assurée par le courant alternatif monophasé à la fréquence de quinze périodes par seconde, avec une tension de 15 000 volts au fil de contact, ce qui constitue actuellement le record pour les installations de traction; la ligne de contact est construite d'après les principes du système caténaire, c'est-à-dire que le fil est suspendu, à intervalles rapprochés, dans une position horizontale, à un câble porteur fixé lui-même sur les supports (fig. 3); cette construction est, d'ailleurs, appliquée de différentes manières.

Le service est principalement effectué, pour les voyageurs, à l'aide d'automotrices et, pour les marchandises, à l'aide de locomotives.

Les automotrices (fig. 1) ont été construites par la fabrique de wagons de Schlieren et équipées par les établissements Siemens-Schuckert; ce sont des voitures à quatre essieux, comprenant deux grands compartiments de troisième classe pour fumeurs et non fumeurs, séparés par un cabinet de toilette, avec une cabine de conducteur à chaque extrémité; chacun des compartiments peut contenir trente-deux voyageurs; une plate-forme, aux deux bouts, permet de passer d'une voiture à l'autre; la caisse est montée sur un fort châssis; celui-ci repose sur les deux bogies par l'intermédiaire de quatre crapaudines; des ressorts plats amortissent les chocs latéraux; le freinage peut se faire à la main ou électriquement; les freins sont distincts pour chaque bogie; l'air comprimé est fourni par un compresseur électrique placé sous la voiture.

L'équipement propulseur de chaque automotrice se compose de deux moteurs à courant alternatif simple, d'une puissance uni-horaire de 230 chevaux; ces moteurs permettent d'obtenir un effort de 5 000 kilogrammes à la jante des roues en marche normale et de 7 000 kilogrammes au démarrage; la vitesse régulière est de 45 kilomètres par heure, mais une vitesse de 70 kilomètres par heure est réalisable; les appareils sont montés de la même façon que les moteurs de tramways; ils reposent d'un côté, au moyen de paliers, sur les essieux, et sont suspendus de l'autre côté, par l'intermédiaire d'une forte traverse et de ressorts spiraux, au châssis de la voiture; la transmission aux essieux s'effectue par un renvoi à engrenages droits, dans le rapport 1 : 3,45; les renvois sont protégés par une caisse.

Les cabines de conducteur contiennent tous les appareils de commande, et notamment le levier de conduite, le robinet des freins, la poignée du sablier et du sifflet de signal, ainsi que les instruments de mesure: ampèremètre, voltmètre, manomètre, tachymètre, etc., avec les accessoires ordinaires, interrupteurs et fusibles, pour le chauffage et l'éclairage; une portelle pliante en treillis permet de séparer le conducteur et les appareils en laissant un passage pour la circulation des voyageurs d'un bout à l'autre du train.

Les locomotives employées sont de différents modèles; les premiers types fournis, il y a quelques années déjà, et expérimentés depuis sur la section Spiez-Frutigen ont fait l'objet de descriptions nombreuses; nous n'y reviendrons pas; nous signalerons seulement les particularités essentielles des dernières machines livrées (fig. 2); elles sont absolument caractéristiques; ce sont, en effet, les plus grosses locomotives électriques fonctionnant aujourd'hui en Europe.

Leur puissance normale, qui peut être maintenue pendant une heure et demie, est de 2 500 chevaux; elles pèsent en tout 107 tonnes; l'effort de traction qu'elles développent à la vitesse normale est de 13 500 kilogrammes; l'effort de traction au démarrage, de 18 000 kilogrammes; les vitesses sont les mêmes que pour les automotrices.

L'équipement se compose principalement de deux transformateurs principaux et de deux moteurs de propulsion; il est divisé en deux parties symétriques qui peuvent à volonté être employées ensemble ou séparément.

Les transformateurs principaux fournissent le courant pour les moteurs principaux, pour les moteurs auxiliaires (ventilateurs, compresseurs, etc.) et pour le chauffage (de la locomotive et des convois); ils sont conditionnés de façon que l'on puisse modifier la tension du côté basse ten-

(1) Au sujet de la construction du tunnel du Lœtschberg et de la ligne Spiez-Brigue, voir le *Cosmos*, t. LVI, n° 1150, 9 février 1907; t. LXIV, n° 1371, 6 mai 1911, et t. LXVIII, n° 1460, 27 février 1913.

sion pour l'alimentation des moteurs principaux; à cette fin, leur secondaire présente douze prises de courant successives.

La façon dont se fait le réglage de la tension, par le reliement de ces prises au courant alimenté est très simple, mais elle diffère de celle qui a été généralement utilisée jusqu'ici; dans la plupart des équipements, on opère au moyen de dispositifs

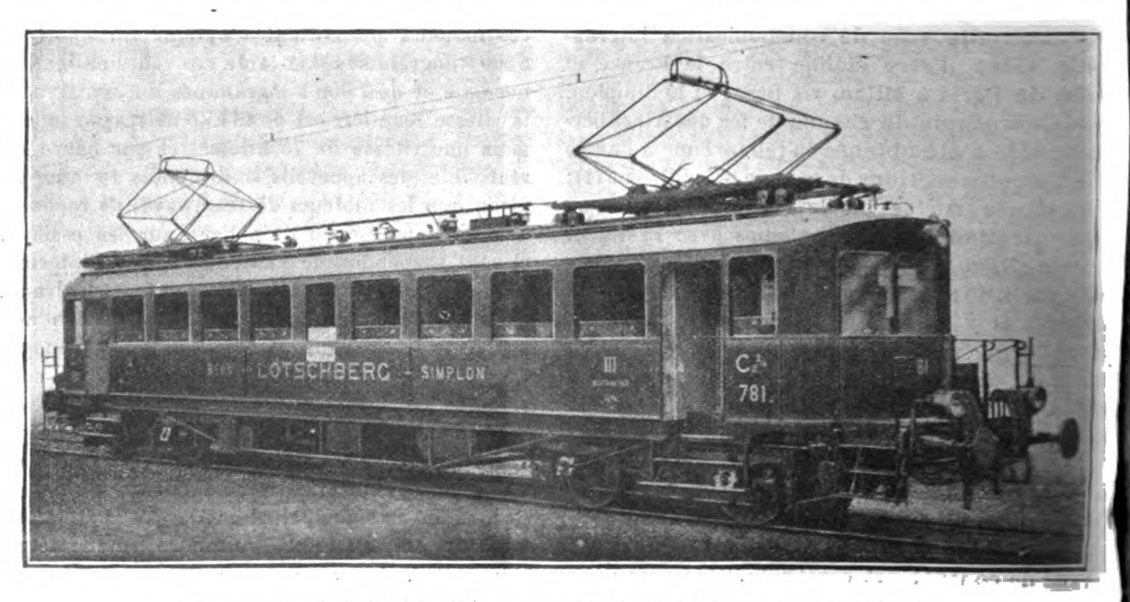


Fig. 1. — Voiture automotrice du Lœtschberg (Siemens-Schuckertwerke).

électro-magnétiques ou électro-pneumatiques appelés contacteurs, commandant chacun une des liaisons; dans les équipements du Lœtschberg, il est fait usage, au contraire, d'un gros appareil, unique pour chaque transformateur; cet appareil, dit combinateur, remplit exactement le même rôle

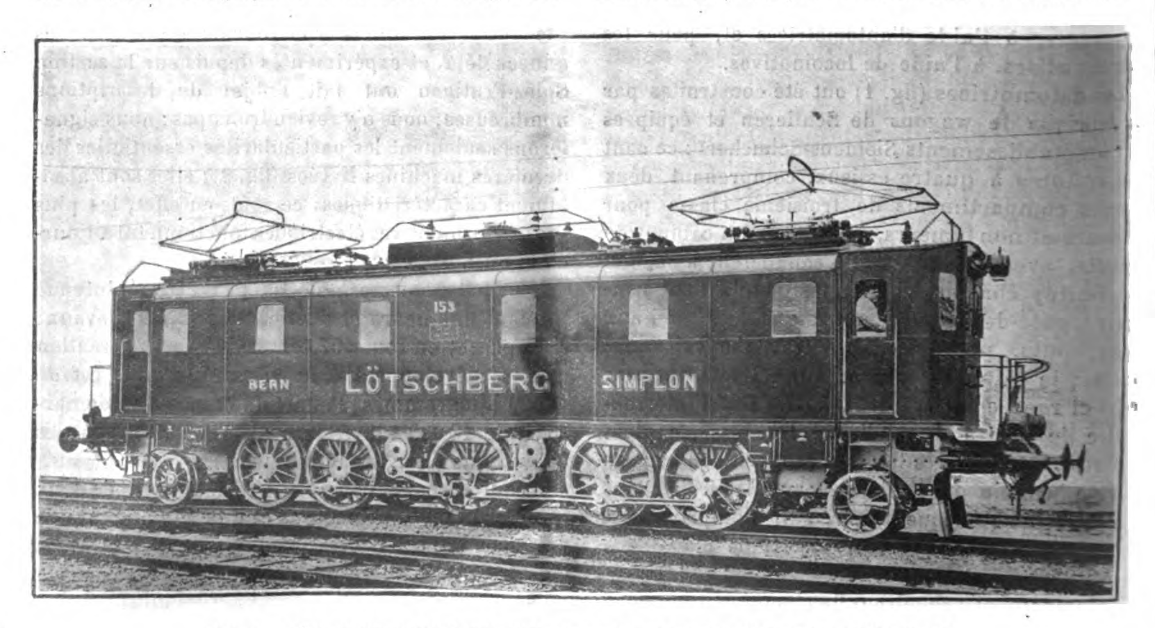


Fig. 2. — Locomotive de 2 500 chevaux du Lœtschberg (Ateliers d'Œrlikon).

que le combinateur ou controller des tramways; mais, au lieu d'être actionné à la main, comme ce dernier, il est mis en mouvement par un moteur électrique; le moteur agit sur le tambour de l'instrument par l'intermédiaire d'une transmission par vis hélicoïdale et d'un double rochet; ces rochets eux-mêmes sont commandés par des électro-aimants; selon que l'un ou l'autre de

ceux-ci est, de la cabine, mis sous courant, c'est l'un ou l'autre rochet qui entre en jeu, le tambour tourne dans un sens ou dans l'autre, augmentant ou diminuant la tension. Les combinateurs peuvent aussi être actionnés à la main. A chacun est reliée une lampe indicatrice qui s'allume sur la table du conducteur lorsque le cylindre est dans la position zéro.

Deux interrupteurs et deux inverseurs de courant complètent l'outillage de commande; les interrupteurs peuvent être actionnés à la main ou électriquement; il en est de même des inverseurs.

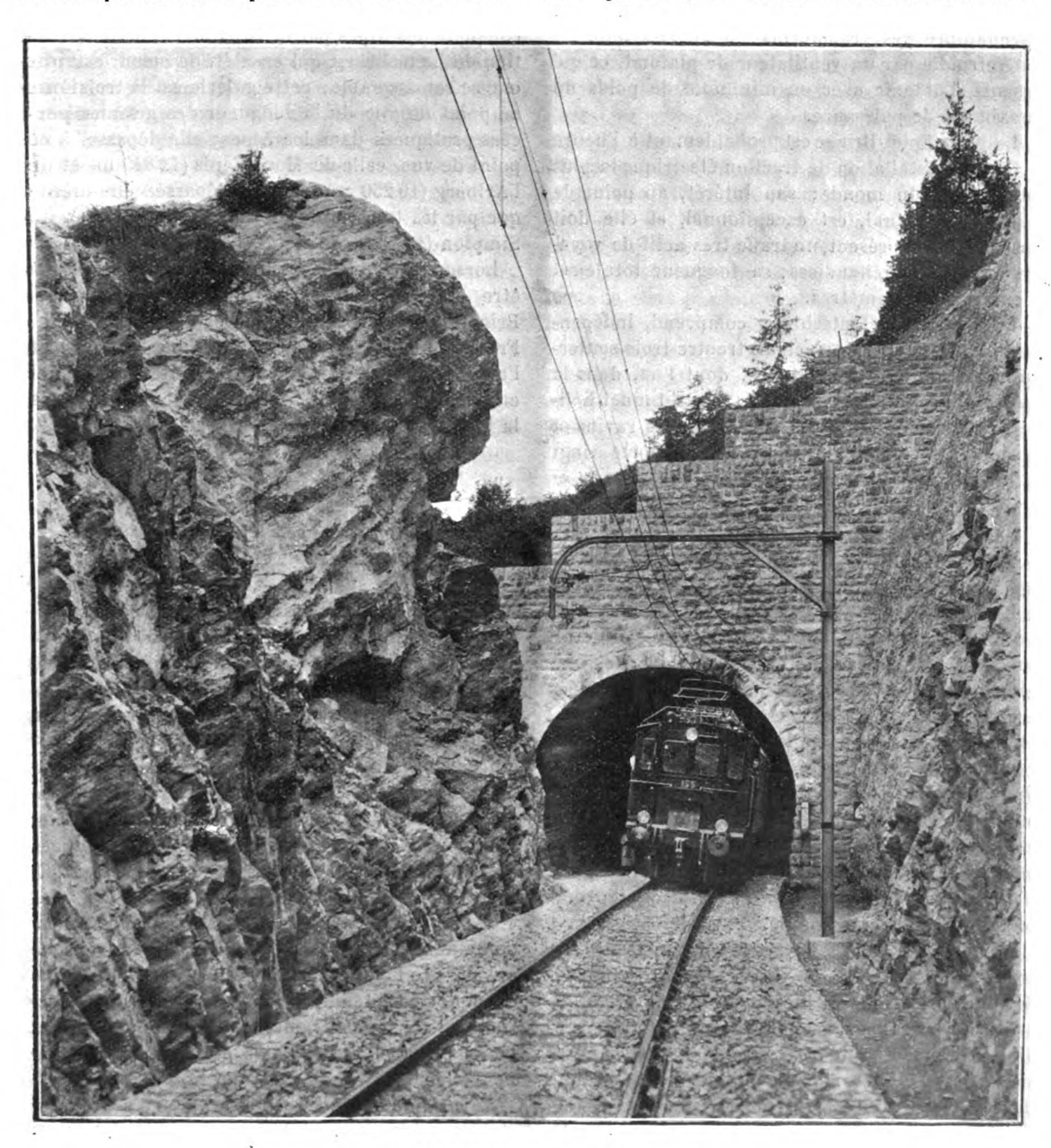


Fig. 3. — Vue de la ligne du Lœtschberg.

Les moteurs principaux sont du type spécial établi par les ingénieurs des ateliers de construction Œrlikon; ils sont placés au-dessus du châssis; ils agissent à l'aide d'une transmission à engrenages, sur un arbre intermédiaire, dont le mouvement est transmis aux essieux moteurs par le moyen de bielles et de manivelles; il y a cinq essieux moteurs; les manivelles des deux arbres intermédiaires sont reliées l'une à l'autre par une bielle horizontale, et à la manivelle de l'essieu central par deux bielles obliques; la manivelle centrale, à son tour, est accouplée aux manivelles

des autres essieux moteurs par des bielles horizontales; à chaque extrémité se trouve un essieu porteur.

Les appareils à haute tension sont enfermés dans un compartiment spécial, défendu par des portes en treillis métallique dont le verrouillage est conditionné de façon que l'on ne puisse pénétrer dans l'enceinte lorsque les appareils sont sous tension; la chambre des transformateurs et des moteurs est refroidie par un ventilateur de plafond, ce qui permet d'obtenir avec un minimum de poids un maximum de puissance.

La ligne Spiez-Brigue est probablement à l'heure actuelle l'installation de traction électrique la plus importante du monde; son intérêt, au point de vue international, est exceptionnel, et elle doit assurer, dès à présent, un trafic très actif de voyageurs et de marchandises; sa longueur totale est d'environ 18 kilomètres.

La section du Lœtschberg comprend, indépendamment du tunnel principal, trentre-trois souterrains de moindre importance, dont l'un, dans la vallée de la Kander, à Mittholz, est un tunnel hélicoïdal; la section d'accès passe par des ravins et des contreforts de montagne; elle comporte vingt et un petits tunnels, ainsi que des ponts et viaducs d'une longueur totale de 823 mètres; l'un des viaducs, qui franchit la vallée du Bietsch, a 132 mètres de longueur; sa partie centrale a 48,15 m d'ouverture; la hauteur des rails au-dessus du fond y est de 80 mètres.

L'entreprise constitue une nouvelle étape de la conquête des Alpes par la voie ferrée; la construction du Lœtschberg, qui en a été le nœud, est une œuvre remarquable; cette galerie est la troisième au point de vue de la longueur des grandes percées pratiquées dans les Alpes; elle dépasse, à ce point de vue, celle du Mont Cenis (12 849 m) et de l'Arlberg (10 250 m), et n'est dépassée elle-même que par les tunnels du Gothard (14 892 m) et du Simplon (19 732 m).

Lorsque seront achevés des raccourcis qui doivent être établis au nord de Berne, la ligne Spiez-Brigue sera la route la plus courte, à travers la France et la Suisse, entre Calais ou Boulogne et l'artère centrale du réseau ferré italien, auquel elle se raccordera à Plaisance, point de départ de la ligne de Brindisi.

H. Marchand.

A propos du système Taylor. (1)

La seconde condition essentielle du bon fonctionnement d'un atelier où le travail est organisé suivant les méthodes que nous avons décrites précédemment, c'est que ces méthodes soient appliquées correctement dans tous les rouages de l'entreprise, et en particulier que les fiches d'instructions remises aux ouvriers soient exactement suivies. Pour compléter son système, Taylor imagine une nouvelle organisation de la direction et de la surveillance des ateliers, en appliquant là encore les principes de division du travail et de spécialisation, qui n'avaient pas encore été introduits complètement dans ce domaine.

Aux dogmes de la « hiérarchie militaire » qu'on trouve actuellement en vigueur dans la plupart des entreprises où, du directeur aux ouvriers, les ordres et les rapports sont transmis par l'intermédiaire de sous-directeurs, ingénieurs, chefs de section, chefs d'atelier, chefs d'équipe, et où, à chaque degré, le chef a des obligations et des responsabilités exigeant de lui des connaissances et des aptitudes très variées, Taylor substitue la « direction administrative » qu'il définit ainsi : « Elle consiste à répartir la besogne de direction de telle manière que, depuis le directeur adjoint, en descendant tous les échelons de la hiérarchie, chaque individu ait le minimum possible d'attributions. »

On ne voit plus alors dans l'atelier ce contremaître universel qui, chargé de la distribution et de la surveillance de l'ouvrage, de la garde et de l'entretien de l'outillage et du matériel, de la discipline et des feuilles de présence, doit présenter un certain nombre de qualités — Taylor en compte 9, — qui se rencontrent très rarement à la fois chez le même homme. Puisqu'il est à peu près impossible de trouver un tel contremaître vraiment capable, mieux vaut y renoncer, recruter des hommes de toute origine et les dresser suivant leurs aptitudes pour en faire, en six à dix-huit mois des « agents administratifs » qui auront chacun leur domaine restreint de surveillance sur chaque ouvrier de l'atelier. Pour prendre encore comme exemple cet atelier de tours que Taylor affectionne, l'ancien contremaître y est remplacé, pour la surveillance, par quatre préposés de création nouvelle :

Le *chef de brigade*, qui est chargé de s'assurer que l'ouvrier est muni de tous les dessins, instructions, équipements, calibres, outils, qui vont lui être nécessaires au cours de la journée; il veille en outre à la mise en place de la pièce sur la machine dans le temps alloué par la fiche et conformément aux indications qu'elle porte.

Le *chef d'allure*, dont la mission commence une fois la pièce montée sur le tour et finit avec l'usinage proprement dit: il exige que l'ouvrier

(1) Suite, voir p. 520.

suive strictement les indications de la fiche au sujet du nombre des passes à effectuer, des vitesses, des avances et des profondeurs de coupe à employer.

Le *surveillant*, responsable du fini des travaux.

Le *chef d'entretien*, qui veille a ce que chaque ouvrier tienne sa machine propre et ses outils en bon état.

A côté de ces quatre surveillants dont la compétence, exclusivement technique, s'exerce dans l'atelier même par un contact de quelques instants avec chaque ouvrier, trois autres, d'un caractère indépendant de la surveillance, rassemblés au bureau de répartition du travail, se partagent les fonctions qu'exerce le contremaître de l'ancienne école quand il s'assied à son bureau. Intermédiaires entre l'Office de répartition, dont ils font partie, et l'ouvrier, ils communiquent avec lui par la fiche d'instructions qu'ils lui adressent, et par les rapports journaliers qu'il leur renvoie par écrit, avec des abréviations mnémotechniques. Ce sont :

Le *préposé aux ordres des travaux*, qui rédige chaque jour des feuilles instruisant les ouvriers et les agents d'exécution de l'atelier, de l'ordre précis dans lequel le travail doit être fait par chaque catégorie de machines et d'ouvriers.

Le ou les *rédacteurs de fiches d'instructions*, responsables des difficultés qui surgiront en cours d'exécution.

Le *comptable du temps et des frais de main-d'œuvre*, qui reçoit les rapports écrits des ouvriers sur le travail qu'ils ont réellement effectué.

Si on joint à ces sept préposés le *chef de discipline*, on voit que chaque ouvrier tourneur se trouve soumis à l'autorité, non plus d'un seul, comme sous le régime militaire, mais de huit contremaîtres, rouages divers de la direction administrative que Taylor préconise.

Ces huit rouages, nous l'avons vu, sont commandés par l'Office de répartition du travail, qui paraît aussi nécessaire à une entreprise bien menée qu'un bureau d'études ou un atelier de dessin, et qui assume toutes les fonctions vitales de la direction, méthodiquement classées : commandes, études des temps, prix de revient, paye, correspondance, etc. Tous ces services sont organisés suivant les mêmes principes de division et de répartition du travail, de manière à affecter à des employés spécialisés des besognes matérielles aussi identiques que possible, les efforts intellectuels étant réservés et distribués aux comptables, ingénieurs, administrateurs, spécialisés eux aussi chacun dans un genre particulier.

⁂

Le système Taylor n'est pas une pure utopie : c'est le résultat auquel l'inventeur a été amené par une longue expérience des hommes, des bureaux et des usines; c'est un plan d'ensemble suivant lequel plusieurs entreprises très importantes ont été organisées après avoir vécu et prospéré longtemps en appliquant les anciennes méthodes; elles fonctionnent actuellement encore, d'après ces principes nouveaux et leurs bénéfices sont plus grands qu'autrefois. C'est pourquoi ces principes, quelque révolutionnaires ou paradoxaux qu'ils puissent paraître à des esprits traditionnalistes, méritent d'être pris en considération.

En faut-il conclure que tous les industriels devraient à bref délai remanier leurs usines, rééditier la direction, modifier les bases de travail et de payement, de manière à s'assurer le plus tôt possible le surcroît de rendement que Taylor leur promet? — Non, Taylor est le premier à leur montrer qu'il y a un abîme à franchir et qu'il faut prendre toutes ses précautions avant de risquer le saut; ce n'est pas une évolution, c'est une révolution qu'il s'agit de faire, aussi lentement, aussi pacifiquement que possible, si l'on veut éviter un échec irrémédiable. Et il leur donne une suite de conseils pratiques pour l'application de sa méthode.

La révolution, dit-il, doit se faire avant tout dans l'esprit du directeur : qu'il se débarrasse complètement de tout préjugé, qu'il se pénètre à fond des principes fondamentaux de ce système qui lui a plu puisqu'il veut l'appliquer, et qu'il se tienne prêt à engager sans regret les dépenses nécessaires. Qu'il crée un corps spécial destiné à l'introduction des nouvelles méthodes, composé d'expérimentateurs spécialistes et d'ingénieurs capables d'idées générales, pour étudier et établir le projet définitif de la nouvelle organisation dans ses moindres détails : les théories de Taylor ne doivent donner qu'une tournure d'esprit générale, des idées directrices, car « tels principes et détails admirablement appropriés à un système de direction peuvent ne pas trouver leur place dans un autre ». Que les directeurs et les administrateurs soient bien convaincus de la nécessité de tout ce nouveau personnel « d'improductifs » dont le système grève l'entreprise : c'est une idée fausse de croire qu'il y a intérêt à réduire le nombre des employés de bureaux par rapport au nombre des travailleurs manuels, et une statistique, faite par l'auteur sur des établissements français, allemands et américains, montre que les plus prospères ont un « improductif » pour six à sept « productifs », au lieu de un pour onze dans les sociétés mal organisées.

Une fois bien arrêté le plan de la nouvelle administration, il reste à le mettre à exécution. Ce début est la partie la plus délicate : il doit être confié à la responsabilité d'un homme de choix joignant à ses connaissances techniques une grande pratique des hommes, du tact et de l'énergie. Car il va avoir à lutter contre les préjugés, l'inertie ou

même l'hostilité des contremaîtres; beaucoup, même parmi les meilleurs, seront choqués de voir bouleverser des institutions plus anciennes qu'eux et lèveront les bras au ciel en criant à la ruine de l'entreprise : s'ils ne peuvent se plier au changement, il faut s'attendre à les perdre, mais mieux vaut employer d'abord tous les moyens de raisonnement et de preuves pour les convaincre et les amener à la nouvelle mentalité qui doit en faire des aides précieux vis-à-vis du personnel ouvrier.

Lorsque ces préparatifs sont terminés, prendre un ouvrier, un seul, actif et bon travailleur, lui expliquer, avec toute la patience qu'il faut pour le convaincre, que le but du nouveau système est d'augmenter le rendement dans l'intérêt à la fois du patron et des ouvriers, lui faire comprendre la différence entre l'allure lente, qu'on veut lui faire quitter, et l'allure vive, qu'on veut lui faire adopter; le décider enfin en lui affirmant que la majoration de salaire qui doit en résulter lui sera bien définitivement acquise. Quand les autres ouvriers verront leur camarade gagner régulièrement une très forte journée, sans se plaindre d'un excès de fatigue, on pourra proposer à un second, puis à tous, les uns après les autres, de passer au nouveau système; en un temps plus ou moins long suivant les natures, ils parviendront à changer leur ancienne manière de faire, ils s'habitueront à recevoir et à exécuter des ordres au sujet de petits détails qu'on laissait autrefois à leur initiative, ils apprendront à rester constamment à leur besogne, à prévoir et à tenir compte de tous les instants, à adopter une plus grande vitesse de travail. Ne pas laisser revenir en arrière les ouvriers dont l'entraînement est arrivé au niveau voulu : s'ils manifestent la volonté franche de reprendre les anciens errements, c'est que la majoration de salaire a été calculée trop juste.

On sent que cette rééducation du personnel est particulièrement dangereuse, demande beaucoup de patience de la part de la direction, qui ne doit ménager ni les discussions loyales ni les « leçons objectives » pour arriver à la persuasion. C'est une étape qu'il ne faut pas vouloir franchir trop vite sous peine de grève. Taylor demande au moins quatre ou cinq ans pour que la transformation soit complète : pendant ce temps l'usine fonctionnera avec les deux systèmes, l'ancien et le moderne, mais il faut éviter toute confusion, toute demi-mesure entre eux, en doublant momentanément s'il le faut, le personnel de direction, de manière à donner comme chefs aux ouvriers passés à l'allure vive les préposés de la hiérarchie administrative, qui restera seule plus tard.

F.-W. Taylor lui-même a procédé dans plusieurs usines des Etats-Unis et d'Angleterre à cette réorganisation méthodique de la direction et du travail; il se vante de n'avoir jamais eu d'échec ni de grève, mais il reconnaît que des chefs d'entreprise, désireux d'essayer ses méthodes, n'ont pas réussi. Ces échecs tiennent le plus souvent à une transformation brutale qui émeut brusquement le personnel, mais parfois aussi à un manque de volonté et d'énergie dans l'exécution : « Le premier pas une fois décidé, tout le monde doit être informé qu'il s'accomplira, que les intéressés le veuillent ou non. Quand on modifie un système, les choses présentées comme un essai intéressant échouent, tandis que celles qu'on veut imposer marchent toujours. »

HENRI BERGÈRE.

Nouvelles piles électriques.

Presque chaque année, nous pouvons signaler dans ces colonnes l'apparition de quelque nouveauté intéressante dans le domaine des piles. Ce sont souvent des rééditions, légèrement modifiées, d'anciennes inventions, mais ce sont aussi parfois des combinaisons méritant de retenir réellement l'attention. De tous les couples créés depuis celui de Volta, cinq seulement ont survécu au point de vue industriel : la pile de Bunsen, celle de Daniell, la pile au bichromate, celle à l'oxyde de cuivre et celle de Leclanché. Nous allons examiner rapidement quelles sont les dernières variantes de ces types.

1. *La pile Bunsen* eut son heure de célébrité. C'est elle qui permettait d'obtenir l'énergie au prix le plus bas : 0,75 fr par kilowatt-heure, coût théorique, et 1,80 environ, coût pratique (Daniell, 0,90 et 2,50; bichromate, 1,70 et 4,50); mais elle présentait le grave inconvénient d'employer des acides *fumants* (acide sulfurique, acide nitrique) et d'émettre des vapeurs dangereuses d'acide hypoazotique. Les artifices proposés par Archereau (couvercle contenant des rognures de fer-blanc), Balzamo (couche d'essence de térébenthine), Ruhmkorff (acide nitrique filtré sur des cristaux de bichromate)..... n'étaient que partiellement efficaces; aussi a-t-on, à diverses reprises, tenté de modifier l'électrolyte lui-même. De là sont nées diverses combinaisons plus ou moins ingénieuses, dont, récemment, la pile à *nitroïne*.

La pile à nitroïne comprend une électrode positive creuse en charbon qui joue le rôle de diaphragme et qui renferme le dépolarisant (*nitroïne* : acide sulfurique, acide nitrique et oxydants) et une électrode en zinc, plongeant dans une solution

de sulfate de zinc. La consommation de zinc ne serait que de 0,86 kg par kilowatt-heure, la consommation théorique étant voisine de 0,5. On voit qu'en tenant compte du prix des substances chimiques, on obtient un coût pratique de 1,25 à 1,50 fr par kilowatt-heure (le prix du zinc étant supposé de 0,70 fr par kg), ce qui est remarquable.

2. *La pile Daniell* est la plus parfaite des piles hydroélectriques — en théorie du moins; — malheureusement, elle exige l'emploi d'un vase poreux. Pour remédier aux inconvénients résultant des parois poreuses, on a proposé divers artifices. Le problème est assez difficile : d'une part, il faut éviter le passage de la solution excitatrice, ce qui nécessiterait l'emploi de parois presque imperméables, et, d'autre part, diminuer la résistance intérieure de l'élément, ce qui, au contraire, exigerait des vases très poreux. Si l'on introduit entre les chambres anodique et cathodique une paroi métallique qui décompose le sel de la cathode, le métal se précipite sur elle, mais cette réaction ne se poursuit que jusqu'à ce que la plaque soit complètement recouverte. On évite ce défaut en se servant d'une plaque agissant chimiquement (brevet allemand : 149730) (pile Lœwenstein); du côté de l'anode le vase poreux est complètement recouvert d'un tissu constitué par du fil métallique, formé d'un métal se comportant comme cathode vis-à-vis du métal de l'anode (pôle négatif). Pendant le transport, c'est-à-dire pendant les périodes de repos, le tissu métallique est réuni par un fil à l'anode. Dès que quelques molécules de la solution cathodique (dépolarisant) traversent le vase poreux par diffusion, elles rencontrent le tissu métallique : une véritable pile est ainsi constituée et le dépôt métallique ne peut se former sur le vase poreux.

Dans un autre procédé récent, dû à *M. Saudino*, on utilise un artifice très efficace également. Comme dans la pile primitive, l'espace laissé libre entre le cylindre de cuivre et le vase poreux est rempli d'une solution saturée de sulfate de cuivre et d'une certaine quantité de cristaux du même sel; le vase poreux est rempli d'une solution de sulfate de zinc; mais le vase poreux lui-même a une double paroi et l'espace compris entre les deux parois est rempli de peroxyde de plomb. Cette disposition empêche la solution de sulfate de cuivre de traverser la cloison poreuse intérieure.

3. *La pile à oxyde de cuivre* présente sur les autres couples l'avantage d'être réversible. On peut donc — théoriquement — la recharger par le courant lorsqu'elle est épuisée. Par contre, elle ne donne qu'une force électromotrice relativement faible (1,0 volt) et consomme des produits chers (zinc et soude ou potasse). Aussi le coût de l'énergie est-il voisin de 3 francs par kilowatt en théorie et 8 en pratique. Ces considérations ne découragent cependant ni les inventeurs ni les constructeurs, car on constate chaque année l'apparition d'un bon nombre de couples à oxyde de cuivre régénérable. Nous nous contenterons de signaler l'un des mieux conçus : la pile *Neotherm* de Siemens Frères (pile hermétique, compacte et robuste). La masse active étant appliquée sur la face intérieure, qu'elle recouvre, d'un récipient en fer, on la réoxyde en soumettant le récipient à l'action de la chaleur, sur un foyer ou même dans un four. Chaque couple est pourvu d'un couvercle en fer émaillé qui porte, au centre, une douille en ébonite, destinée à recevoir l'extrémité du fil du pôle négatif. L'électrode négative en zinc a la forme d'une plaque et porte une petite tige en laiton qui est vissée dans une borne centrale. Le couvercle émaillé est vissé sur le récipient au moyen de deux vis à ailettes, dont

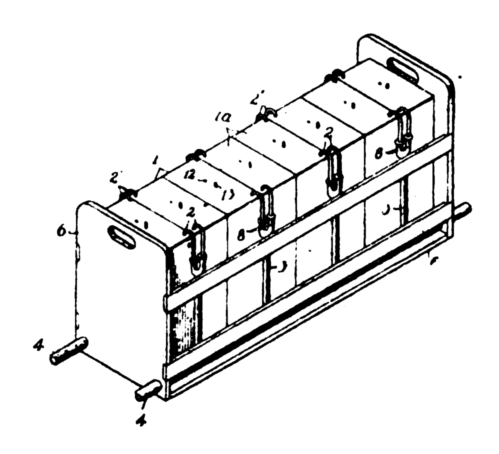


Fig. 1. — Pile Decker a circulation.

l'une sert de borne pour l'électrode positive. La face intérieure du couvercle et les rebords du récipient sont munis d'une garniture en caoutchouc qui empêche l'écoulement de la solution alcaline.

4. *La pile au bichromate* a été, depuis son invention, la véritable pile des amateurs; aussi n'est-il pas étonnant que d'innombrables variantes aient été proposées et essayées.

La pile Decker (fig. 1), dont on parle beaucoup en Amérique depuis quelques années, est une pile au bichromate à deux liquides : l'électrode zinc est placée dans une solution d'acide sulfurique étendu et l'électrode positive (plaques de graphite) plonge dans une solution de bichromate de sodium acidulé par l'acide sulfurique. Les éléments ont généralement la forme rectangulaire. Le vase poreux contient alors deux ou trois plaques de zinc de 14 × 24 cm², pesant 450 grammes chacune. Les électrodes de graphite sont ondulées pour augmenter la surface active. On obtient ainsi des piles ne présentant que 0,013 ohm de résistance intérieure. Les éléments sont placés dans un récipient

en ébonite. Deux systèmes de canalisations spéciales permettent la circulation de l'électrolyte et du dépolarisant. Certains détails de construction permettent d'éviter les mauvais contacts. Une batterie comprenant 10 plaques de zinc et 11 plaques de graphite peut donner 120 ampères pendant six heures, sous 1,7 volt. Un élément pesant 7,6 kg a donné 24 ampères pendant cinq heures et quart,

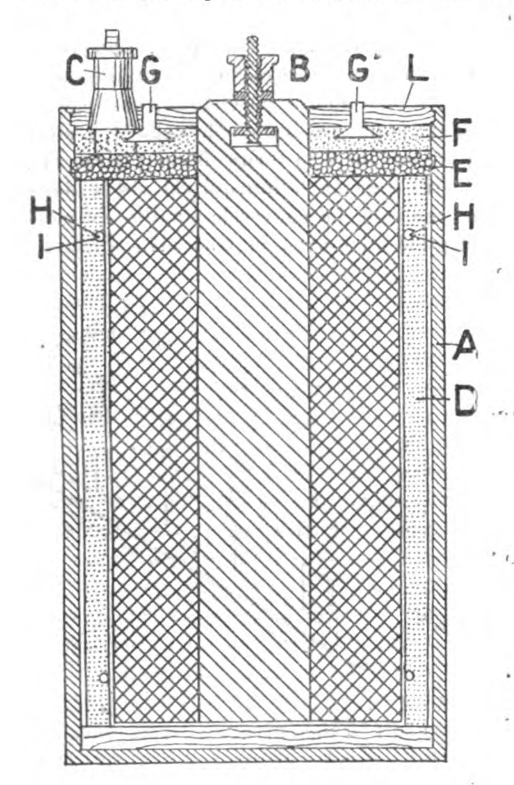


Fig. 2. — Pile Leclanché.

sous 1,73 volt en moyenne (le liquide pèse à peu près la moitié du poids total). En tenant compte de ce poids et de celui de la batterie elle-même, on obtient comme énergie massique : 50 watts-heure par kilogramme de poids total.

Le prix de l'énergie, si l'on jette les solutions épuisées, serait de 2,2 fr par kw-h; mais si on les soumet à l'électrolyse ou si l'on régénère le zinc et l'acide chromique, on devrait pouvoir obtenir l'énergie à un prix comparable à celui que donnent les accumulateurs. Tel est, du moins, l'avis des constructeurs. On peut se demander dans ce cas quel avantage présenterait la pile Decker sur les accumulateurs, qui ne nécessitent pour leur « régénération » aucune manipulation spéciale, tandis qu'il n'en saurait être de même pour l'acide chromique. L'auteur se permet de renvoyer le lecteur à ce qu'il a écrit sur ce sujet dans son ouvrage relatif aux accumulateurs légers sans plomb.

Dans la pile de *M. Stefan Benkoe*, ingénieur hongrois, présentée à l'Institution des Ingénieurs anglais par M. R. Cooper, l'électrode positive est formée d'un charbon suffisamment poreux pour que l'électrolyte le traverse constamment, de manière à donner une alimentation nouvelle à la surface tendant à se polariser.

Le charbon a la forme d'un cylindre aplati et ouvert aux deux extrémités. Une capsule en plomb est appliquée à la base du cylindre et un anneau en plomb à la partie supérieure; à cet effet, on plonge le charbon dans du plomb fondu. On applique ensuite autour du charbon, à quelques millimètres de distance, une feuille de plomb que l'on soude à la capsule et à l'anneau (soudure autogène). On obtient ainsi, entre le charbon et le plomb, une chambre annulaire que l'on munit d'un tube de plomb, tandis qu'un second tube, traversant la capsule de plomb, part du compartiment intérieur. On soude alors au plomb une plaque de cuivre correspondant à l'anneau, laquelle forme une des bornes de l'élément. Le pôle négatif, en zinc, est placé dans le compartiment intérieur. Les tubes sont disposés de manière à permettre la circulation du liquide. L'électrolyte est conduit, en effet, par le premier tube, dans le compartiment extérieur,

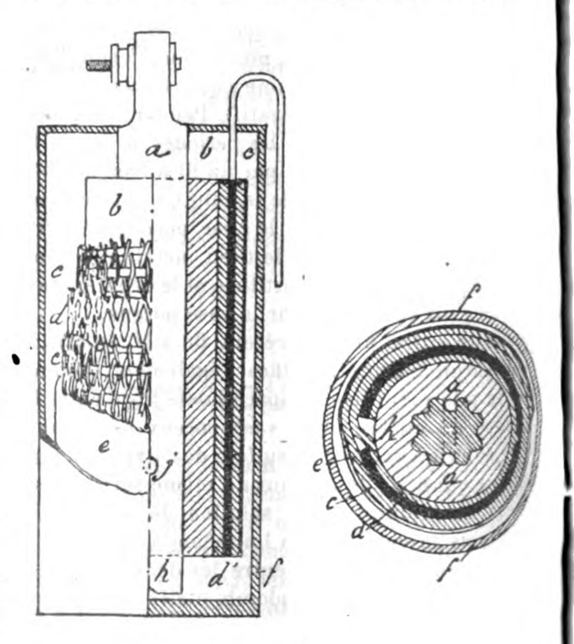


Fig. 3. — Pile Szek.

d'où il pénètre, *au travers du charbon*, jusqu'au zinc; il s'écoule ensuite par le second. Divers artifices permettent de maintenir le niveau constant, de vider les éléments, d'éliminer les résidus, etc.

La pile Benkoe donne un courant d'une grande constance. La force électro-motrice est de 2 volts; le débit de 50 à 100 ampères pour 900 centimètres carrés environ de surface active de zinc.

La composition de la solution excitatrice est la suivante :

Eau, 1 kilogramme; bichromate de sodium, 60 grammes; acide sulfurique, 120 grammes; ou: eau, 1 kilogramme; bichromate de sodium, 100 grammes; acide sulfurique, 150 grammes.

Pour la télégraphie : eau, 1 kilogramme; bichromate, 50 grammes; acide, 25 grammes.

5. *Pile Leclanché.* De tous les couples imaginés depuis Volta, le couple à oxyde de manganèse et sel ammoniac est le seul, en somme, qui n'ait pas perdu du terrain au point de vue industriel : sonnettes électriques, jouets, éclairage portatif, lumière de poche, allumage des moteurs....., telles sont et ont été ses applications principales. De fait, la pile Leclanché présente un avantage incontestable : elle ne s'use pas à circuit ouvert ou, du moins, elle ne s'use que d'une manière pratiquement négligeable; de plus, elle n'emploie aucun produit corrosif ou dangereux. Aussi, chaque année, de nombreuses variantes voient-elles le jour; toutes sont loin d'avoir la même valeur, mais il faut reconnaître cependant que l'élément primitif a été notablement perfectionné et que l'on construit aujourd'hui des piles Leclanché qui donnent un courant réellement constant. Certaines batteries d'un prix minime (4 à 5 francs) donnent trois cents et même cinq cents heures d'éclairage avec les petites lampes de 4,5 volts et 0,25 à 0,50 ampère.

Le but que l'on cherche à atteindre est surtout d'obtenir un courant constant et une longue durée. L'électrolyte primitif a été remplacé par d'autres substances : chlorure de zinc, d'aluminium, etc.

La Société *Aubert frères* a fait breveter un modèle de pile *Leclanché* dans lequel le chlorure d'ammonium est remplacé par une solution concentrée de chlorure de manganèse. La figure 2 donne la coupe de l'élément. Le vase extérieur A contient l'électrode positive B, entourée du mélange dépolarisant, l'électrode négative C, en zinc, le liquide excitateur D. La fermeture hermétique comprend une couche E de sciure de bois (1 centimètre d'épaisseur), mélangée à un corps gras à l'état de fusion (paraffine, par exemple), une couche F de plâtre, une couche L de cire à cacheter, enfin un bracelet formé d'un cordon de caoutchouc H, sur lequel ont été enfilées des perles de verroterie I. Cette pile ne donnerait lieu, lors de la décharge, qu'à une faible baisse de tension; elle ne s'userait pas à circuit ouvert et serait régénérable à l'aide d'un courant de charge. L'électrolyte serait incongelable aux basses températures.

Pile Derva, de la maison André Schneeweiss, à liquide immobilisé. Dans cet élément, la circulation d'air et l'échappement des gaz se trouvent assurés par ce fait que l'électrode en charbon est creuse à l'intérieur et que, grâce à un petit tube spécial, elle communique avec l'air extérieur. La circulation d'air conduit au dépolarisant l'oxygène, lequel se combine avec l'hydrogène pour former de l'eau qui, augmentant le degré d'humidité, prolonge la durée de la pile. D'après les essais faits à la *Phys. Reichsanstalt*, la tension est, à circuit ouvert, de 1,6 volt environ; fermée sur une résistance de 10 ohms, une pile de 2 kilogrammes a donné 160 ampères-heure en trois mois, et la tension était de 0,4 volt. Laissée au repos, la pile a repris rapidement une tension de 1,18 volt.

Pile Szek. Dans ce couple, l'électrode en charbon est ondulée et entourée de la masse dépolarisante (charbon, bioxyde de manganèse, etc.). Comme le montre la figure 3, deux passages verticaux *a*, destinés à la circulation de l'air, ont été ménagés entre le charbon et le dépolarisant *b;* ces deux passages sont reliés ensemble par un trou ménagé dans le charbon en *j* et, en outre, à la base, par un troisième passage *h* horizontal. L'électrolyte est formé d'une pâte de chlorure d'aluminium et de fécule de riz, répandue sur un tissu à larges mailles *c* que l'on enroule autour du dépolarisant et que l'on prolonge des deux côtés par une feuille de zinc *d*, de manière à lui donner la forme d'un cylindre. Le tout est recouvert d'un papier spécialement traité *e* et inséré dans une boîte en carton bitumé *f*. D'après les essais effectués par l'institution *Electrical Standardising and Testing*, de Faraday House, un élément neuf déchargé sur une résistance de 10 ohms, d'une façon continue, a donné au début 1,45 volt; après vingt-deux jours, 1,0 volt; après vingt-huit jours, 0,5 volt (poids de l'élément : 1,812 kg).

Dans l'élément *Ever Ready Metall Gesellschaft* de Berlin (brevet allemand : 55 432), on substitue à la pyrolusite ordinaire un mélange d'un hydroxyde brun foncé de manganèse ou du peroxyde très noir de manganèse (qui possède les propriétés d'un acide faible) ou un mélange des deux oxydes précédents. On sait que l'oxyde ordinaire est très mauvais conducteur, et c'est précisément pour remédier à ce grave inconvénient que l'on a cherché à lui substituer des oxydes hydratés, d'autres oxydes, ou à lui adjoindre diverses substances : chlorure de zinc, de manganèse, d'aluminium, etc. La résistance intérieure de la masse dépolarisante étant moins élevée, la polarisation se produit moins rapidement et se détruit plus vite.

Pile Reiff. Dans l'élément Reiff, la régénération s'obtient automatiquement. A cet effet, des plaques de zinc sont aménagées sur un axe, de manière à former un volant à ailettes; en arrière, des plaques de bioxyde de manganèse, puis encore des plaques de zinc. L'espèce de roue ainsi obtenue plonge dans un électrolyte. Les plaques positives et négatives sont rattachées à des bagues collectrices servant à recueillir le courant. Pour obtenir un cou-

rant constant, on fait tourner l'axe dès que la partie qui agit est épuisée; une autre partie entre alors en action, tandis que la section précédente se régénère au contact de l'air ambiant. On peut même faire tourner l'axe d'une manière ininterrompue.

6. *Piles diverses*. Signalons encore quelques éléments assez intéressants, qui ne se rattachent à aucune des grandes catégories précédentes : pile Pouteaux, à l'étain et au peroxyde de plomb; pile Ruzicka, pile Accomet, qui sont de véritables accumulateurs; pile Blameuser au charbon-zinc-acide sulfurique; pile Femerling et Pœrske, au chlorure de fer. Nous décrirons peut-être ces divers couples dans une prochaine note. A. Berthier.

N. B. — Les divers couples qui viennent d'être décrits ne font pas tous l'objet d'une exploitation industrielle. Les indications données sont d'ailleurs suffisantes pour permettre de les construire aisément. Elles ont été empruntées aux périodiques allemands et anglais, et surtout à l'exposé des brevets allemands. Pour la plupart, il suffit, si l'on désire de plus amples informations, de s'adresser au Patentamt de Berlin. On trouvera, de plus dans la *Petite Correspondance* l'adresse de quelques constructeurs. A. B.

INDUSTRIE CHIMIQUE

La crise du tannage à l'écorce de chêne.

Jusqu'aux environs de 1870, l'écorce de chêne était à peu près la seule substance employée au tannage des cuirs. Mais, à mesure que les investigations de l'homme se sont multipliées dans le domaine des applications industrielles des substances végétales et des produits chimiques de synthèse, et que, d'autre part, l'extension des domaines coloniaux des grandes nations leur a permis d'enrichir leurs connaissances en botanique et de rechercher l'utilisation de nouvelles espèces végétales, le nombre des substances tannantes s'est rapidement accru et l'écorce de chêne a été de plus en plus abandonnée.

Aujourd'hui, les forestiers du chêne, en proie à une profonde détresse, assistent impuissants à la ruine de leur industrie.

Chaque fois qu'une industrie se trouve en péril, en France, ses représentants songent tout d'abord à recourir à l'intervention de l'Etat, puis on trouve tout naturel de solliciter les mesures d'exception les moins libérales, les plus draconiennes. Lorsque les graisses végétales exotiques, comestibles, firent leur apparition, et que le marché du beurre parut compromis par leur concurrence, et surtout par l'addition frauduleuse possible à cette denrée de la graisse de coco épurée, les Syndicats beurriers réclamèrent, à grands cris, la dénaturation à l'usine des nouvelles matières grasses, c'est-à-dire la fraude officielle d'aliments essentiellement hygiéniques, pour sauver la prospérité du beurre de vache soi-disant compromise.

La situation de plus en plus précaire créée à l'industrie de l'écorce de chêne a fini par réunir tous les défenseurs de celle-ci, en vue de chercher les moyens de remettre en faveur l'écorce, dont l'exploitation n'est plus rémunératrice. En 1913, un groupe s'est formé à la Chambre des députés, ayant à sa tête M. Devèze, pour appuyer les réclamations formulées par différentes Sociétés forestières et un certain nombre de Sociétés d'agriculture, et obtenir du gouvernement l'application de mesures qui, dans l'esprit des promoteurs, doivent rendre à l'industrie de l'écorce de chêne son ancienne splendeur.

Partant de ce principe que l'acheteur veut du cuir tanné à l'écorce de chêne, ce cuir seul étant bon et durable, les pétitionnaires demandent, entre autres mesures, qu'une marque spéciale soit apposée sur les cuirs exclusivement préparés à l'écorce de chêne, sous la surveillance d'agents de l'Etat, spécialement chargés de ce soin, et que les ministres de la Guerre et de la Marine exigent de leurs fournisseurs l'emploi exclusif de l'écorce de chêne.

On ne peut pas déclarer plus nettement que le cuir tanné au chêne est et restera toujours le cuir par excellence, et que les peaux tannées autrement qu'au chêne ne sont en réalité que des produits frauduleux.

Il ne nous appartient pas de prendre parti dans le débat, et de proclamer que le cuir tanné au chêne mérite une telle protection ou bien qu'elle ne lui est pas due. Nous allons simplement exposer les raisons alléguées par ses défenseurs, et celles présentées par les tanneurs qui réclament la liberté industrielle.

Les forestiers du chêne font valoir que le tannage à l'écorce de chêne est consacré par une expérience plusieurs fois séculaire : le tan du chêne renferme moins de matières résineuses que celui des autres végétaux concurrents; c'est une cause importante de supériorité. Son emploi est inconciliable avec les surcharges exagérées en substances

plombantes ou tannantes, spécialement choisies et fabriquées pour cet usage, qui augmentent le rendement, mais diminuent considérablement la qualité des cuirs obtenus.

Enfin, le chêne est une précieuse ressource du sol français : l'exploitation de son écorce dans bien des départements fait vivre une partie de la laborieuse population des campagnes, à laquelle l'Etat doit aide et protection.

Les tanneurs, au contraire (dont l'opinion est représentée par le Syndicat des cuirs et peaux), réclament une liberté de fabrication complète.

Pour s'opposer au rêve des fabricants de tan de chêne, ils s'appuient sur deux arguments principaux :

1° L'écorce de chêne n'est pas le seul produit qui puisse donner un cuir excellent;

2° La chimie du cuir n'a pas atteint un degré de précision suffisant pour reconnaître dans tous les cas qu'un cuir a été tanné avec tel ou tel produit.

Les tanneurs conviennent que l'absence de résine confère au chêne une certaine supériorité; mais au point de vue de la rapidité de l'absorption du tannin, le tan du chêne est inférieur au *quebraco*.

Il ne vaut pas non plus le *châtaignier* pour le rendement en cuir, ni la *valonée* pour la fermeté nécessaire au cuir à semelle.

Le procédé aux sels de *chrome* est un procédé de choix pour la préparation des cuirs à empeigne, qu'il permet de teindre facilement suivant les caprices de la mode, et auxquels il donne une résistance et une souplesse incomparables.

D'ailleurs, on ne peut songer raisonnablement à conférer au tan du chêne un privilège définitif. De nouvelles substances peuvent surgir et être expérimentées d'un moment à l'autre, et à chaque instant la priorité qu'on voudrait accorder au chêne peut être remise en question.

Nos colonies sont toutes prêtes à nous livrer une foule de végétaux tannifères : peu à peu l'industrie a utilisé l'écorce de palétuvier, l'écorce de certains acacias (acacia du Cap, *Acacia nilotica*, etc.), le québraco, les feuilles tannantes de nombreuses espèces de sumac, les gousses du *Cœsalpinia coriaria*.

Le Soudan, la Guinée, le Gabon recèlent des écorces tannantes du plus haut intérêt, soit qu'elles proviennent des Méliacées, comme les écorces et bois de Carapa, ou des guttifères (*Pentadesma, Kola*, etc.), soit d'autres variétés à peine connues.

Les tanneurs cherchent de plus en plus à se soustraire aux inconvénients résultant de l'encombrement des tanneries par les approvisionnements en écorce de chêne : outre que ces provisions sont coûteuses comme transport, elles sont exposées aux fermentations occasionnées notamment par l'*Aspergillus niger* et aux incendies. Ces conditions défavorables ont fait naître une autre industrie bien française : celle des extraits tanniques retirés des écorces et des bois pour les mettre sous une forme plus commode à la disposition des tanneurs. Et on se demande de suite pourquoi le principe de l'extraction n'a pas d'abord été appliqué au chêne si répandu chez nous : c'est que l'extrait de chêne se conserve très mal, à raison de sa richesse en sucres fermentescibles; le plus souvent, sous le nom d'extrait de chêne, on vend de l'extrait de châtaignier.

D'autre part, les travaux des professeurs Stiasny, Eitner, etc., qui ont fait naître des produits de synthèse donnant les réactions des tannins (néradol), et les résultats remarquables obtenus par le professeur Meunier, de Lyon, dans ses essais de tannage à la quinone, ne permettent-ils pas d'envisager dans un avenir plus ou moins lointain le tannage des peaux sans le secours des substances végétales? Toutes réserves étant faites sur le rôle encore inconnu joué dans le tannage par les diastases végétales.

Le professeur Procter pense que les composés obtenus par le professeur Stiasny (syntans : condensation avec les aldéhydes de crésols sulfonés) représentent l'une des plus grandes découvertes faites dans la chimie du tannage, et que leur emploi en union avec les tannins végétaux peut donner des cuirs d'excellente qualité.

Si encore le tannage à l'écorce de chêne avait sur les autres la supériorité du bon marché ! Mais d'après M. Perrin, de Lyon (1), le cuir à semelle tanné au chêne est plus cher de un franc par kilogramme que le cuir tanné par un mélange d'extraits tanniques et d'écorces (tannage mixte), et de deux francs par kilogramme que le cuir fabriqué par tannage rapide aux sels extraits concentrés. M. Perrin ajoute, il est vrai : « Certainement qu'avec le tannage extrait, on donne du poids et on fait de la mauvaise marchandise, mais le prix auquel on la vend est tellement bas que personne ne peut s'y méprendre ! »

Enfin le Syndicat des tanneurs fait valoir qu'en Angleterre et en Amérique, on fait sans écorce de chêne des cuirs à semelle qui ont une durée égale sinon supérieure au tannage au chêne. D'ailleurs, ce dernier n'est pas forcément toujours irréprochable : cela dépend de la bonne conduite de la fabrication, depuis l'achat des peaux, jusqu'au travail de rivière, jusqu'au finissage, de la quantité et de la qualité de l'écorce employée, ce qui rendrait nécessaire, dans les usines, un contrôle de tous les instants d'agents compétents.

Quant aux ministères de la Guerre et de la Marine, il n'est pas nécessaire de leur appliquer de nouvelles prescriptions en ce qui concerne les

(1) Vice-président du Syndicat général des cuirs et peaux de France.

cuirs : leur cahier des charges est très rigoureux, et le contrôle des matières de surcharge, de l'extrait, des cendres, etc., est tellement sévère que les cuirs de mauvaise qualité ne peuvent pas passer.

Toutes ces doléances, toutes ces protestations ont été transmises par M. Albert Métin, député, au ministre de l'Agriculture.

Il y a quelques semaines, le ministre a répondu à la question posée par M. Albert Métin. Cette réponse laisse entrevoir que la question des cuirs ne sera réellement résolue qu'après un temps assez long, lorsque sera terminée l'enquête à laquelle procède en ce moment le département de l'Agriculture.

Toutefois, elle commente certains points de la discussion dans un sens favorable au libre tannage des cuirs.

« ..... Les progrès de l'industrie du tannage et l'adoption de méthodes nouvelles expliquent en partie la réduction signalée dans l'emploi des écorces de chêne. Ces méthodes ne paraissent pas devoir être considérées comme déloyales.....; par contre, certaines pratiques qui ont pour objet la surcharge des cuirs faits par des extraits concentrés ou des sels lourds, leur décoloration ou leur maquillage, présentent bien un caractère déloyal : leur généralisation entraine une diminution de l'emploi de l'écorce de chêne et, par suite, l'avilissement du cours de ce produit.

»..... D'ailleurs, la loi du 1er août 1905 sur la répression des fraudes ne permettrait pas de prescrire une marque pour les seuls cuirs tannés à l'écorce de chêne, et aucune sanction ne serait applicable à ceux qui refuseraient à se conformer à une telle réglementation. Un décret ne pourrait intervenir que si son objet était seulement d'éviter les tromperies résultant de la confusion qui peut se produire dans l'esprit de l'acheteur, à l'égard du procédé de tannage employé pour la préparation des divers cuirs qu'on trouve dans le commerce. Ce décret devrait par suite exiger l'apposition sur tous les cuirs d'une marque révélant à l'acheteur, pour éclairer son choix, le procédé de tannage employé. »

Pour faciliter l'enquête à laquelle procède le département de l'Agriculture, la Société des experts-chimistes de France a été appelée à donner son avis.

Des discussions préliminaires engagées sur le sujet entre MM. Eugène Roux, Arpin, Jalade, etc., à la Société des experts-chimistes dans les séances du 14 janvier et du 15 février 1914, il résulte qu'entre les affirmations contradictoires des forestiers du chêne et des tanneurs, une solution catégorique sera peut-être difficile à trouver. Le problème se complique quand il s'agit de déterminer dans un cuir quelconque les matières végétales employées à sa fabrication : et il semble bien difficile de définir rigoureusement et surtout de caractériser chimiquement le cuir exclusivement tanné au chêne.

La Société des experts-chimistes a chargé M. le pharmacien-major Jalade, chef du laboratoire, chargé de l'analyse des cuirs destinés à l'armée, de préparer un exposé complet de la question qui sera discutée à fond ultérieurement.

Espérons que cette consultation apportera au ministre quelques précisions, et que les dispositions législatives qui en résulteront, si elles n'inaugurent pas le règne du cuir parfait, nous délivreront au moins des cuirs chargés, des cuirs plombés ou sabotés, et de tous les simili-cuirs qui s'ajoutent à la trop longue liste des falsifications commerciales.

Dr LAHACHE.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 4 mai 1914.

PRÉSIDENCE DE M. APPELL.

Van Tieghem. — LE PRÉSIDENT, en annonçant à l'Académie la perte cruelle qu'elle vient de faire en la personne de son secrétaire perpétuel, Van Tieghem, prononce l'éloge du regretté savant et rappelle les innombrables et admirables travaux qui lui ont donné une notoriété mondiale. Son enseignement, clair et précis, a rendu les plus grands services à plusieurs générations.

A ses connaissances scientifiques si vastes et si solides, il joignait une éducation classique accomplie. Il était un délicat de la littérature, très au courant du mouvement des lettres. Ces qualités se firent jour dans les éloges académiques de Duchartre, de Claude Bernard, de J.-B. Dumas, qu'il prononça en séances publiques et qui sont des modèles de littérature scientifique élégante, mais sobre, précise et juste.

Édouard Suess et son œuvre. — M. PIERRE TERMIER donne une notice sur le regretté géologue, qui s'est éteint à Vienne, le 25 avril, à l'âge de quatre-vingt-trois ans, ayant poursuivi son labeur jusque dans les derniers mois. Ce savant était non seulement estimé de tous les savants, mais, chose plus rare, aimé de tous. Très accueillant, il était un conseiller toujours précieux à ceux qui avaient recours à ses lumières et à son expérience. Il ne les refusait jamais et donnait ses avis en des termes qui créaient autour de lui une atmosphère de gratitude.

L'emplacement de l'Observatoire astronomique du mont Blanc. — On sait que l'Observatoire édifié en 1894 et 1895 par Janssen, après avoir été utilisé pendant quelques années, s'est trouvé entraîné et disloqué par le mouvement de progression et le crevassement du glacier sur lequel ses fondations étaient assises; la construction menaça ruine. En 1891, une Société, fondée sous la direction de M. Vallot, s'occupa tout d'abord de sauver les instruments, puis de réédifier l'Observatoire dans une situation plus stable. Le point à choisir devant satisfaire à des conditions très diverses, donna lieu à bien des discussions et à bien des projets.

M. Maurice Hamy, astronome et alpiniste distingué, fut invité à poursuivre les recherches qui pourraient fixer le choix de la Société.

Il a dirigé ses recherches dans les grands glaciers qui tapissent le versant français de la chaîne du mont Blanc, savoir : le glacier du Tour, le glacier d'Argentière, le bassin de la mer de Glace, le glacier des Bossons et le glacier de Tré-la-Têté.

Il en expose les résultats avec les considérations que l'examen de chacun des lieux lui a inspirées.

Après une critique approfondie, l'opinion de M. Hamy est que le futur Observatoire serait en bonne place sur le Petit-Flambeau (glacier du Géant). Les frais d'établissement y seraient assez restreints, à condition d'attendre l'ouverture du funiculaire du col du Midi, la construction à exécuter pouvant être réduite à des proportions moindres que partout ailleurs, puisqu'il n'y aurait pas à se préoccuper d'aménager des locaux d'habitation. Quant aux facilités d'exploitation, elles seraient aussi complètes que possible, l'hôtel du col du Géant pouvant fournir aux observateurs gîte et subsistance.

Dispositif hydrodynamique pour l'amplification et l'enregistrement des signaux radiotélégraphiques. — Dans certaines conditions, des jets gazeux, enflammés ou non, sont sensibles aux sons. M. F. Charron amplifie les vibrations d'un téléphone et les inscrit en ayant recours à l'énergie d'un jet sensible.

A cet effet, l'écouteur téléphonique d'un poste récepteur de T. S. F. est légèrement modifié; au lieu de présenter une large ouverture, il s'ouvre dans l'air par un étroit ajutage *a* qui concentre les vibrations sur l'orifice d'un tube capillaire vertical *t* perpendiculaire à l'axe de l'ajutage. Par ce tube *t* sort un jet de gaz d'éclairage, avec une vitesse d'écoulement telle qu'il soit sur le point de passer du régime calme au régime turbulent.

L'hydrogène convient mieux que le gaz d'éclairage; l'air, moins bien.

L'orifice étroit d'un tube assez large T se présente à quelques centimètres au-dessus de l'ajutage *a* et dans l'axe du jet gazeux. Ce tube T est relié, soit à un pavillon, soit à une capsule fermée par une membrane.

Lorsque le téléphone résonne, même très faiblement, il produit des perturbations dans le jet gazeux qui se manifestent par un son assez intense lorsque le tube T est relié à un pavillon. Les signaux de la tour Eiffel, reçus au laboratoire de l'auteur à l'Université d'Angers, se font ainsi entendre aisément à 20 mètres.

Le même tube T peut être relié également à une capsule dont la membrane vibre à l'unisson de la plaque du téléphone.

En outre, la *pression moyenne dans la capsule baisse brusquement aussitôt que le téléphone résonne.* Un levier d'aluminium, dont la petite branche s'appuie sur la membrane, a un moment d'inertie suffisant pour n'être guère sensible qu'aux variations de pression et non aux vibrations elles-mêmes. La grande branche porte une plume capable d'inscrire les signaux sur une bande de papier qui se déroule.

Cette méthode permet d'enregistrer ainsi, *sans récepteur Morse,* avec un appareil très simple, des signaux faibles, qu'on n'entend plus à un téléphone ordinaire dès qu'il est écarté de l'oreille.

L'auteur a pu enregistrer très aisément à Angers les signaux de la tour Eiffel avec une antenne mal isolée de 60 mètres de longueur. Avec une meilleure antenne (2 fils parallèles de 124 mètres), il a même pu enregistrer les signaux envoyés par Norddeich à midi, signaux considérés comme difficiles à saisir.

Mesures interférentielles de vitesses radiales et de longueur d'onde dans la nébuleuse d'Orion. — MM. H. Bourget, H. Buisson et Ch. Fabry ont précédemment mesuré le poids atomique du *nébulium* et évalué la température maximum de la nébuleuse d'Orion (voir *Cosmos*, n° 1525, p. 445). Le même dispositif interférentiel qui leur a fourni les longueurs d'onde des diverses radiations de la nébuleuse permet par comparaison avec les sources de lumière terrestre de mesurer les vitesses radiales aux différents points de la nébuleuse.

Comme résultats, ils trouvent que, dans la région de la nébuleuse d'Orion qui entoure le trapèze, la vitesse radiale moyenne par rapport au Soleil est de + 15,8 km par seconde, c'est-à-dire que la nébuleuse et le Soleil s'éloignent l'un de l'autre.

D'autre part, les mesures manifestent des variations de vitesses radiales d'un point à un autre; cette énorme masse gazeuse n'est pas en repos relatif.

En outre, il existe de grands mouvements d'ensemble. Par rapport à la vitesse moyenne, la région NE s'éloigne avec une vitesse de l'ordre de 5 kilomètres par seconde, tandis que la région SW se rapproche avec à peu près la même vitesse. En gros, la région étudiée a une sorte de mouvement de rotation autour de la ligne SE-NW, mais avec de nombreuses irrégularités.

En outre, les auteurs ont calculé avec précision quelle est la longueur d'onde exacte du *nébulium*, quand ce gaz est en repos par rapport à l'observateur. Ces mesures donnent une base sûre pour chercher l'identification de ces raies avec celles d'éléments terrestres. Le résultat est qu'elles ne sont émises par aucun corps connu sur la Terre.

Extraction du germanium des eaux de Vichy. — M. Jacques Bardet a indiqué dans une note précédente comment l'analyse spectrographique des eaux minérales lui avait permis d'y reconnaître la présence d'un très grand nombre de métaux lourds, entre autres celle, presque constante, du germanium et du gallium.

Il a pensé qu'on pourrait s'adresser, pour extraire

le germanium, aux résidus d'évaporation des eaux minérales.

Ses expériences ont porté sur les résidus des eaux de Vichy, et il indique comment il a opéré. Le traitement auquel il les a soumis lui a donné, pour 100 kilogrammes de dépôt calcique, 0,060 g d'oxyde de germanium pur. D'après M. Sabourdy, directeur des laboratoires de la Compagnie fermière de Vichy, 100 kilogrammes de dépôt représentent le résidu de 250 000 litres d'eau minérale. La teneur en oxyde de germanium serait donc au minimum de $\frac{24}{100\,000}$ milligramme par litre d'eau. La minéralisation moyenne des sources de Vichy étant de 6,64, le germanium métal y serait contenu dans la proportion de $\frac{1}{40\,000\,000}$.

Expériences sur la vie sans microbes. Élevage aseptique de cobayes. — Il est actuellement établi que des animaux appartenant aux groupes les plus divers (mouches, têtards, poulets) et pourvus normalement d'une riche flore intestinale peuvent être élevés dans les conditions d'une asepsie parfaite sans qu'il en résulte pour eux une infériorité quelconque par rapport aux témoins non aseptiques.

En ce qui concerne les Mammifères, Nuttal et Tierfelder avaient montré que le petit cobaye peut parfaitement vivre et augmenter de poids en l'absence de microbes; malheureusement la durée très courte de leurs expériences (treize jours au maximum) rendait les résultats sujets à critique.

Mais MM. Michel Cohendy et Eugène Wollman ont réussi à élever sans microbes quatre cobayes pendant une durée de seize, dix-huit, vingt et un et vingt-neuf jours. Jointes aux résultats que M. Kuster a obtenus en élevant deux chevreaux aseptiquement (l'un douze jours, l'autre trente-cinq jours), ces expériences complètent les données acquises sur la vie aseptique des animaux, et montrent que les mammifères, eux aussi peuvent utiliser leurs aliments et se développer en dehors de toute intervention microbienne.

Quelques réflexions sur certains résultats de Henri Poincaré concernant la mécanique analytique. Note de M. Emile Picard. — Sur certaines congruences spéciales de cercles et de sphères. Note de M. C. Guichard. — Sur un astrolabe photographique. Note de M. René Baillaud. — Sur les séries de facultés. Note de M. N.-E. Nœrlund. — Sur les intégrales quasi-périodiques d'équations différentielles linéaires. Note de M. Ernest Esclangon. — Sur une limite inférieure des changements de signe d'une fonction dans un intervalle. Note de M. Michel Fekete. — Sur un problème de M. Baire. Note de M. N. Lusin. — Sur les surfaces algébriques doubles ayant un nombre fini de points de diramation. Note de M. Lucien Godeaux. — Sur les quasi-ondes à trois dimensions. Note de M. Louis Roy. — Rectification à notre note intitulée : « Photométrie de la résonance superficielle de la vapeur de sodium sous l'excitation des raies D. Finesse des raies de résonance ». Note de MM. M. Dunoyer et R.-W. Wood. — Sur la loi de la réflexion de lumière par les substances mates. Note de M. B. Fessenkoff. — Influence des dissolvants sur l'activité optique des éthers camphoriques. Note de MM. J. Minguin et R. Bloc. — Sur le chloro-iridate et le chloro-iridite de lithium. Note de M. Marcel Delépine. — L'appareil de soutien de la région acoustique interne. Note de M. Vasticar. — Traitement de la blennorragie par la méthode des virus-vaccins sensibilisés. Note de M. Louis Cruveilhier. — Quelques considérations nouvelles à propos des cultures de gonocoques. Note de MM. Auguste Lumière et Jean Chevrotier. — Essai de la diastase amylolytique du pancréas. Note de M. P. Macquaire. — Prolongement oriental de la formation ferrugineuse du synclinal de May (Calvados). Note de M. L. Cayeux.

BIBLIOGRAPHIE

Race et milieu social, essais d'anthroposociologie, par M. Vacher de Lapouge. Un vol. de XXXII-396 pages (8 fr). Marcel Rivière, éditeur, 31, rue Jacob, Paris.

Isolément prises, l'anthropologie et la sociologie donnent lieu à quelques rares affirmations exactes, à beaucoup d'erreurs et à quantité d'hypothèses indémontrées, parfois même indémontrables. Si l'on veut traiter en même temps de ces deux ordres de connaissances, cette constatation aura une application plus large encore. C'est ce que semble vérifier le livre de M. Vacher de Lapouge, composé d'une série de mémoires ou d'articles publiés en diverses revues françaises ou étrangères. D'abord l'auteur est évolutionniste, des suppositions sans preuves sur la durée des périodes historiques se retrouvent sous sa plume comme sous celle de nombreux écrivains. Puis M. Vacher de Lapouge, qui reconnaît pourtant très loyalement l'influence du prêtre quand il s'agit de lutter contre la dépopulation, attribue à la Réforme et à la suppression, par elle, du célibat, l'accroissement numérique des nations protestantes (p. 79); n'est-ce pas oublier que les populations de l'Irlande, de l'Italie, du Canada français sont catholiques ?

Ces critiques ne nous feront point méconnaître, d'ailleurs, les mérites de l'ouvrage dont nous parlons : cet ouvrage contient sur la population de la France, son indice céphalique, sur la différence des populations urbaines et rurales, etc., une foule de documents qui révèlent des recherches personnelles et une érudition vraiment rares. Ce sont des matériaux très précieux et que l'on trouverait difficilement ailleurs.

La pratique des moteurs Diesel, *description, conduite, incidents de marche*, par Jean Lorfèvre, enseigne de vaisseau, ancien élève de l'Ecole navale. Préface de M. Paul Painlevé, membre de l'Institut. Un vol. in-8° (24 × 15) de 320 pages avec 24 planches hors texte se dépliant (relié, 15 fr) Librairie technologique E. Monroty, 30, rue Jacob, Paris, 1914.

L'auteur a réuni dans cet ouvrage les éléments nécessaires à l'instruction de quiconque peut avoir à conduire des moteurs Diesel. Il a partagé le volume en deux parties principales : dans la première, après les explications théoriques nécessaires et des renseignements sur les huiles combustibles et les huiles de graissage, on trouve une description très détaillée des multiples formes sous lesquelles se présentent les divers organes des moteurs Diesel à quatre et à deux temps; dans la seconde partie, dont la précédente n'a, en somme, été que la préparation, l'auteur fournit toutes les indications nécessaires à la conduite pratique des moteurs Diesel : lancement par moteur électrique ou par l'air comprimé, réglage en route, avaries et incidents de marche; toutes questions traitées longuement, avec indication des mesures à prendre, des précautions minutieuses dont il est nécessaire de s'entourer.

Quant à la théorie thermodynamique complète du moteur Diesel, elle a été omise à dessein : on peut la trouver avec les développements désirables dans d'autres ouvrages.

Lectures scientifiques sur la chimie, par Henri Coupin, docteur ès sciences. Un vol. in-12 de 380 pages (3 fr). A. Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris, 1914.

La mode est à de tels extraits. Tant mieux : on ne saurait trop connaitre la vie et les œuvres des hommes qui, en moins de deux siècles, créèrent si magnifiquement presque toutes nos sciences. Encore faut-il que les pages choisies de leurs publications soient aisément accessibles. A ce point de vue, M. Coupin a fort heureusement compris qu'il fallait ne donner que des choses toujours très intéressantes. Et il est parvenu, quoique ce soit sans doute parfois très difficile, à toujours trouver de telles pages. Avec lui nous voudrons apprendre à connaître les grands principes de la chimie (synthèse, affinité, lois pondérales, dissociation, thermochimie, etc.); nous voudrons savoir comment vécurent et comment pensèrent les plus grands des chimistes, de Priestley et Lavoisier à Chevreul et à Berthelot. H. R.

Eaux souterraines : recherche, captage et purification, par Paul-F. Chalon, ingénieur des mines, 3e édition entièrement refondue. Un vol. in-12 de 444 pages (10 fr). Librairie Béranger, 15, rue des Saints-Pères.

L'hydrologie souterraine est l'étude des eaux circulant à l'intérieur du globe. C'est une science encore peu connue, qui a été longtemps négligée, et qui n'a été méthodiquement étudiée pour la première fois que vers le milieu du siècle dernier par l'abbé Paramelle, dont les travaux ont contribué à faire de l'hydrologie une science expérimentale relevant de la géologie en général et de la stratigraphie en particulier.

L'ouvrage de M. Chalon est un excellent traité sur la matière, d'une grande clarté d'exposition, et très documenté. A la fin de chacun des chapitres de son livre, l'auteur signale les livres spéciaux à consulter pour ceux qui veulent approfondir une question particulière.

Voici un aperçu des matières traitées dans cet ouvrage : Notions de géologie et stratigraphie. Cartes géologiques. Origines des eaux souterraines. Perméabilité des terrains. Lois générales de l'hydrologie souterraine. Etude d'un gisement aquifère. Débit des sources et des puits. Recherches des eaux phréatiques. Captage des sources. Eaux artésiennes. Puits, citernes, réservoirs. Eaux minérales, eaux potables. Purification et stérilisation des eaux. Législation.

Dans son introduction, l'auteur dit quelques mots de la baguette des sourciers; sans attribuer à celle-ci la moindre valeur scientifique, il reconnait qu'un petit nombre de baguettisants, grâce à une longue pratique, une perspicacité particulière et une connaissance empirique de l'hydrologie, peuvent rendre de réels services pour la découverte des sources.

Manuel des directeurs et contremaîtres des petites usines à gaz, par Coudurier. 3e édition, revue et complétée par H. Bouron, ingénieur. Un vol. in-8° de 442 pages (7,50 fr). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

Ce manuel est spécialement destiné aux directeurs et contremaitres des petites usines à gaz, qui ont besoin, à côté de leurs études théoriques, de perfectionner leur instruction par des notions pratiques mises à leur portée.

Cette troisième édition a été mise au courant des perfectionnements apportés dans cette branche de l'industrie. On y trouve entre autres des développements sur l'essai des charbons à la Société du gaz de Paris, l'emmagasinement de la houille, sur les fours à distillation continue et discontinue, sur la construction des fours et le réglage de leur marche, sur les procédés de condensation, d'utilisation des sous-produits : naphtaline, cyanures; sur l'épuration du gaz, la construction des gazomètres; sur le gaz surpressé, dont l'emploi se répand beaucoup aujourd'hui.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

Pile *Decker:* Decker Electrical Manufacturing C°, Wilmington (Delaware, E.-U.); pile *Siemens:* Siemens und Halske Aktiengesellschaft, Berlin; Pile *Ever-Ready:* Ever-Ready Metall Gesellschaft, Berlin : Pile *Szek :* H. Neubart, Berlin S. W. 61; pile *Schneeweiss :* Chausseestrasse, 45, Berlin; pile *Leclanché :* rue Cardinet, 158, Paris.

Erratum : Dans l'article sur les *isolateurs européens à haute tension* (n° 1526 du 23 avril dernier) page 456, colonne 1, 4° et 15° lignes, lire : une pluie de 5 millimètres *par minute*, et non *par heure*.

Fr. J., à C. — Nos remerciements pour vos observations. — Nous ne connaissons pas ce genre de vernis. — L'électrolyte pour condensateurs à plaques d'aluminium est le carbonate ou le phosphate d'ammonium. — L'interrupteur Wehnelt, alimenté avec du courant monophasé, agit en même temps comme un redresseur qui fournit un courant toujours de même sens; c'est pourquoi il peut servir à alimenter une ampoule à rayons X. — Pour ces petites expériences où vous avez besoin de courant triphasé, il vous suffit d'établir trois dérivations sur votre circuit monophasé. Sur la première, vous placez en série une self avec noyau de fer; sur la troisième, un condensateur en série. Dans la première dérivation, la phase est en retard; dans la troisième, elle est en avance par rapport à la seconde dérivation qui a la phase même du réseau. On obtient ainsi un effet un peu semblable à celui du triphasé. — Distance difficile à apprécier; la bobine d'accord est un peu courte et le téléphone peut-être pas excellent; sans doute pouvez-vous recevoir de 200 à 300 kilomètres?

R. et E., ing. — Appareils de cuisine électriques : Parvillée, 56, rue de la Victoire; Goisot, 10, rue Bélidor; Pied-Selle, 27, rue du Terrage.

M. de G., à B. — Nos remerciements pour votre communication, qui sera utilisée.

M. H. C., à V. — On trouve dans le sérum de divers animaux une antiprésure ou « antilab » qui sert, à dose très faible, à empêcher la coagulation du lait. Cette question a été étudiée récemment par M. Briot. L'antilab peut être isolé du sérum et être obtenu à l'état pur. On en trouve, sous le nom d'*aturol*, à la maison Poulenc, 122, boulevard Saint-Germain, Paris.

M. L. M., à Es. — La solution que vous proposez ne donnera pas de résultat. Si la gaine métallique (plomb ou ressort à boudin) est isolée, elle ne produit aucun effet; si elle est à la terre, il y aura induction entre elle et le fil d'antenne. Détournez le fil d'antenne, de façon à passer loin des câbles de transport d'énergie, surtout des câbles parallèles, ou si vous ne pouvez pas, essayez de placer un condensateur de grande capacité monté en série entre l'antenne et le poste récepteur. Nous nous renseignerons pour l'appareil Morse.

M. J. R., à P. — Nous n'avons pas d'autres renseignements sur la fabrication des vitres en papier que ceux donnés dans le numéro 1522, qui d'ailleurs sont aussi complets qu'il est nécessaire pour faire cette préparation.

M. U. E. S. J. — Vous pouvez essayer de vernir ce fil de cuivre avec un vernis au celluloïd, par exemple, vernis Zapon. S'il s'agit d'une antenne, nous ne voyons pas la nécessité de vernir le fil. — L'article donné dans le *Cosmos*, sur le relais Tauleigne (n° 1522), contient tous les détails nécessaires pour essayer de construire ce dispositif. Le fil de platine pour le détecteur est de 0,02 mm de diamètre et non de 0,2 mm, comme il a été imprimé par erreur. — Vis moletées : Barrière, 22, rue St-Sabin; Bouniol, 10, rue des Vinaigriers, Paris. — Il est question de réglementer la T. S. F.; il est possible qu'on établisse un impôt sur les appareils récepteurs; pour le moment, on n'a aucune base précise permettant de vous renseigner.

F. A., à M. — Dans un circuit électrique parcouru par un courant variable, chaque élément du circuit produit par induction un courant dans les éléments voisins. En T. S. F. on augmente cette self-induction en enroulant une partie du circuit en spires sous forme de solénoïde.

Mme G. D., à A. — Ces dessins vous donneront beaucoup de mal à préparer. Il vaudrait mieux vous procurer des planches démontables toutes prêtes : pour l'automobile, par exemple, il s'en trouve cinq à la fin du livre *l'Automobile à la portée de tout le monde* (13,50 fr), chez Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris. Demandez à cette librairie si on peut vous en procurer de semblable pour aréoplane et pour sous-marin.

M. L. L., à B. — Acier au tungstène : aciéries d'Unieux, Ed. Lucius, 43, rue des Marais, Paris; Compagnie française des métaux, 10, rue Volney, Paris. — Pour construire votre ampèremètre, prenez simplement du fil de cuivre ou de bronze. — L'enregistrement des radiotélégrammes demande des appareils rapides, sans inertie. Votre galvanomètre à cadre mobile est certainement très sensible, mais trop lent. On aurait avantage, si on tient à se servir d'un galvanomètre, à prendre un galvanomètre à corde. — Oui, pour la construction des téléphones, on emploie du fil très fin; pour un récepteur de 200 ohms, on se sert normalement de fil de 0,07 mm. Pour une résistance supérieure, on doit prendre du fil au moins aussi fin.

M. F. D., à Ste-S. — Dans notre atelier de photogravure, on filtre la dissolution de caoutchouc sur du canevas; les impuretés sont suffisamment arrêtées et le filtrage se fait rapidement. Si le canevas ne suffisait pas, vous pourriez prendre un morceau de toile de coton; mais il faut le changer souvent, et l'opération est plus lente.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIII°
Le gérant : A. Faigle

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Un compagnon faible à Capella. — L'étoile Capella (α Cocher) est une des plus brillantes de tout le ciel. Dans l'ordre des grandeurs, elle vient immédiatement après Sirius, Canopus, α Centaure et Véga. Jusqu'à présent, on ne lui connaissait pas de compagnon physique visible. Burnham avait bien mesuré dans son voisinage immédiat six petites étoiles faibles, mais il ne paraissait pas qu'aucune d'elles accompagnât l'éclatante primaire dans sa course à travers l'espace.

Or, tout récemment, M. Furuhjelm, astronome à l'Observatoire de Helsingfors (Finlande), examinant plusieurs clichés de la carte du ciel obtenus dans cet établissement, remarqua qu'une petite étoile de la grandeur photographique 10,6, située à la distance relativement *très considérable* de 12 minutes d'arc de Capella, soit plus du tiers du diamètre de la pleine Lune, possédait un mouvement propre très semblable à celui de la belle étoile du Cocher.

En effectuant des mesures précises sur trois clichés embrassant un laps de temps de plus de deux années, il obtint les valeurs suivantes du mouvement propre du compagnon, que nous juxtaposons à celles données pour Capella par Boss (*Astronomische Nachrichten*, n° 4715) :

ÉTOILE	MOUVEMENT PROPRE			
	EN Æ	EN Ⓓ	TOTAL	DIRECTION
Compagnon.....	+ 0s,0064	— 0″,417	0″,422	170°9
Capella........	+ 0s,0082	— 0″,429	0″,438	168°7

Cette comparaison ne permet pas de douter qu'il s'agisse réellement d'un compagnon physique. Il est situé exactement, d'après les plaques du catalogue de Helsingfors, à 12′ 3″,3 de Capella, et dans l'angle de position 141°20′. On peut l'apercevoir déjà avec une bonne lunette de 3 pouces.

Capella étant une étoile double spectroscopique, on voit qu'elle constitue un système triple particulièrement curieux.

L'intérêt de la découverte de M. Furuhjelm gît cependant dans l'énorme distance de 723 secondes d'arc qui séparent les deux composantes visuelles de Capella. Si l'on adopte pour celle-ci la parallaxe de + 0″,079 calculée par Elkins, on peut conclure que le compagnon faible est rattaché par l'attraction au sort de ce brillant soleil à la distance de près de 7 trillions de kilomètres. F. de R.

L'éclipse de Soleil du 21 août 1914. — A raison de la proximité de la ligne centrale, ne nécessitant que des voyages peu onéreux, et de l'assez grande durée de la centralité, cette éclipse excite dès à présent un vif intérêt dans les cercles astronomiques. De très nombreux astronomes se rendront en Russie, où se réunit précisément, à Pulkovo, la Société astronomique internationale (*Astronomische Gesellschaft*). Dès aujourd'hui, on annonce déjà plus de vingt expéditions.

L'Observatoire de Pulkovo établira trois stations, l'une dans l'île de la Baltique, la seconde à Kaneff, au sud-est de Kieff, et la troisième à Feodosia, en Crimée. Le Bureau des longitudes enverra une mission en Russie, probablement près de Vilna. Le Comité des éclipses de la Société royale et de la Société royale astronomique d'Angleterre, avec le P. Cortie, S. J., de Stonyhurst, le professeur Fowler et M. W.-E. Curtiss, accompagnés du major Hills et du P. O'Connor, S. J., iront à Kieff. Les observateurs de Greenwich, MM. Jones et Davidson, seront stationnés à Minsk. L'Observatoire de physique solaire de Cambridge déléguera le professeur Newall, MM. Stratton et Butler à Feodosia, où sera établi également le campement du professeur Perrine, de l'Observatoire de Cordoba. L'ex-

pédition Crocker, de l'Observatoire de Lick, avec le Dr Campbell et le Dr Curtiss, iront à Brovary, à 16 kilomètres au nord-est de Kieff. L'Observatoire de Hambourg enverra le Dr Graff en Russie; le professeur Miethe, de l'Institut technologique de Charlottenburg, se rendra dans l'île d'Alsten, sur la côte norvégienne, où la ligne de centralité aborde l'Eurasie, et un astronome de l'Observatoire de Bruxelles ira probablement en Crimée.

Toutes les expéditions emporteront vraisemblablement une antenne de T. S. F., qui leur permettra de connaître avec précision l'heure de Greenwich.

Comme il ne sera toujours pas possible de recevoir directement les signaux spéciaux qui seront émis par la tour Eiffel sans une antenne très développée, il serait désirable qu'une des grandes stations russes ou autrichiennes se chargeât de leur répétition. F. de R.

Une nouvelle comète très brillante. — Un télégramme du Bureau central d'informations astronomiques à Kiel, parvenu le dimanche 17 mai dans les Observatoires, signale que M. Zlaetinsky, de Mitau (Courlande, Russie occidentale), a découvert, vendredi dernier 15 mai, à minuit, une comète de la quatrième grandeur située près de l'étoile η Persée.

Le lendemain, samedi 16 mai, à 11 heures du soir, on l'a vue, toujours de quatrième grandeur, à un demi-degré au nord de α Persée, à l'Observatoire de Bergedorf (Hambourg).

L'astre se dirigerait donc rapidement vers le Sud-Est et se rapprocherait du Soleil. Il est singulier qu'on n'ait pu en obtenir une position précise à Bergedorf, samedi. En tout cas, la comète doit être visible le soir à l'œil nu ou avec une simple jumelle.

SCIENCES MÉDICALES

L'implantation des cheveux. — Quand une personne a perdu ses cheveux, qu'elle a essayé sans succès toutes les lotions régénératrices, qu'elle se refuse à porter perruque et pourtant ne veut pas rester chauve, elle peut encore tenter un dernier procédé : l'implantation des cheveux.

C'est, d'ailleurs, une invention ancienne, qui nous vient de Constantinople. M. Menahem Hodara a publié à l'époque un mémoire faisant connaître sa méthode. Il traçait, dans la peau de la tête, des sillons creusés par scarifications; il y plaçait des tronçons de cheveux, soit du patient, soit d'une autre personne. (Voir *Cosmos*, t. XL, p. 95, 28 janvier 1899 et t. LIII, p. 189, 12 août 1905.) Il paraît qu'au bout d'un certain temps ces cheveux prenaient racine et poussaient admirablement.

Aujourd'hui, la *Revue scientifique* (18 avril) indique un nouveau procédé, imaginé par M. Havas, de Budapest. On enserre un cheveu par son milieu dans un fil d'or très fin, fermé en forme de boucle, et on introduit le tout, à l'aide d'une aiguille, dans le cuir..... chevelu. Une seule piqûre procure donc deux cheveux. Il faudrait 25 000 piqûres, à raison de 300 par heure à peu près, pour avoir un crâne convenablement garni. Si les instruments, le fil d'or et les cheveux sont parfaitement stérilisés, l'inflammation produite par le traitement cesse assez vite, les cheveux ainsi implantés tiennent suffisamment, peuvent être lavés, brossés, peignés, et semblent absolument appartenir à la tête qui les arbore.

La douleur occasionnée par le traitement est peu de chose en comparaison du magnifique résultat obtenu!

S'il nous fallait choisir entre les deux méthodes, à supposer qu'elles soient équivalentes quant au résultat, nous serions assez embarrassés. Avec la première, les cheveux sont vivants, poussent, brillent; mais il faut continuer à fréquenter les salons de coiffure. La seconde n'a pas cet inconvénient, puisqu'une fois taillés à la longueur voulue, ils conservent cette longueur la vie durant; mais ils sont ternes, cassants, morts en un mot, et demandent beaucoup de soins pour ne pas tomber comme de vulgaires cheveux.

Le plus simple n'est-il pas de s'accommoder de ce que nous donne la nature, et ne pas plus tenir à nos cheveux qu'ils ne tiennent à nous?

PHYSIQUE

Pendule à suspension magnétique. — Quand le mouvement d'un pendule n'est pas entretenu par un apport périodique d'énergie, l'amplitude va en diminuant, et les oscillations s'amortissent, à cause de la résistance de l'air, à cause aussi du frottement entre le couteau de suspension et le plan sur lequel il repose. Dans certains pendules, l'articulation du plan et du couteau est supprimée, et la tige du pendule est suspendue à une lame de ressort très souple. Mais une articulation idéale est celle qui s'obtient par suspension magnétique. Un pendule d'environ 30 centimètres de long, battant la demi-seconde, et dont la tige effilée en pointe fine est suspendue à l'un des pôles d'un aimant, bat quinze fois plus longtemps qu'un pendule ordinaire, et ses oscillations mettent seize heures à s'amortir. Un pendule à couteau reposant sur plan d'agate s'arrêterait en cinquante à soixante minutes.

Une toupie à axe de fer suspendue au pôle d'un aimant garde aussi fort longtemps son mouvement de rotation.

Ce mode magnétique de suspension a d'ailleurs été employé dans des appareils de précision, par exemple, pour les minuscules miroirs articulés de certains télégraphes qui enregistrent photographiquement l'écriture au poste récepteur.

ÉLECTRICITÉ

Équipement de télégraphie sans fil sur les trains de chemins de fer. — Depuis assez longtemps, des expériences ont été poursuivies par la Compagnie de chemins de fer Delaware, Lackawanna and Western Railroad C°, en vue d'établir une communication avec les trains en marche. Dans ce but, on a installé à Scranton (Penn.) et à Binghamton (État de N.-Y.) des stations de télégraphie sans fil dont les antennes sont portées par de hautes tours et dont le rayon d'action est de 480 kilomètres environ.

Les trains sont munis de leur côté d'antennes destinées à la réception et à la transmission; chaque voiture porte au-dessus du toit un rectangle de fil de cuivre, soutenu à une hauteur de 45 centimètres par deux tiges de fer placées à chaque bout du wagon, et elles-mêmes portées par deux isolateurs de porcelaine capables de résister à une tension de 8 000-9 000 volts. Quatre wagons successifs du train sont équipés de cette façon et leurs antennes sont reliées entre elles.

L'appareil de télégraphie sans fil, qui est du type courant de Marconi, est relié aux rectangles à peu près au centre du système aérien ainsi établi; le poste télégraphique est placé dans un compartiment de la troisième voiture du groupe.

La distance entre Scranton et Binghamton est d'environ 105 kilomètres, et, d'après M. Foley, directeur du service télégraphique de la Compagnie, les communications échangées en décembre dernier entre les postes fixes et un train marchant à 96 et 112 kilomètres par heure ont été parfaites.

Un intéressant exemple de l'utilité de cet appareil a été fourni assez récemment dans des essais pratiques. Un jour, le conducteur du train quittant Hoboken pour Buffalo s'est trouvé indisposé pendant que le train marchait à 80 kilomètres par heure et était à 48 kilomètres de Scranton. Dans les circonstances ordinaires, cela eût entraîné un retard pour demander télégraphiquement un autre conducteur, ou, autrement, il eût fallu s'arrêter à Scranton. Grâce à l'équipement télégraphique et quoique que le train fût séparé de Scranton par une contrée montagneuse, on put y envoyer un message, et le conducteur de remplacement monta sur la machine dès que le train arriva en gare. On a également bénéficié de cet équipement pour envoyer des instructions pour l'attelage de voitures spéciales.

Il est à peine besoin d'insister sur les services que l'on peut attendre de la télégraphie sans fil installée sur les trains pour prévenir les accidents et, en cas de déraillement, par exemple, obtenir des secours immédiats. Enfin, on espère, grâce à la T. S. F., arriver à réduire considérablement le nombre des arrêts des trains de marchandises et, par suite, les frais d'exploitation, car le démarrage et l'arrêt des trains lourds sont particulièrement onéreux (*Lumière électrique*, 2 mai).

On se rappelle que des installations analogues ont été faites sur les chemins de fer bavarois, et même le programme des expériences allemandes ne comportait pas seulement l'échange de communications télégraphiques avec le train en marche, mais elles ont encore montré que, en cas de danger, on pouvait, sans intervention du mécanicien, arrêter en vingt-sept secondes un train, en actionnant par ondes électriques la commande du frein à air comprimé (*Cosmos*, t. LXIX, n° 1500, p. 450).

Le « train volant » de M. Bachelet. — Un ingénieur français qui habita longtemps l'Amérique a exhibé à Londres un modèle de wagon sans rails, à suspension et à propulsion électromagnétiques. La voiture, à plancher métallique, est soutenue en l'air sans contact, à quelque distance d'une série d'électro-aimants disposés tout le long de la ligne, excités par le courant alternatif. En outre, des solénoïdes disposés de place en place formant des sortes de ponts au-dessus de la voie impriment tour à tour au wagon suspendu un mouvement de progression. En l'absence de tout frottement métallique, les voitures du « train volant », munies d'un avant et d'un arrière coniques pour mieux fendre l'air, atteindraient, prétend l'inventeur, une vitesse de 500 kilomètres par heure.

Le principe mis en œuvre par M. Emile Bachelet n'est pas nouveau. Dès 1887, le Dr J. A. Fleming et le professeur Elihu Thomson ont mis en évidence les curieux effets de répulsion qu'un électro-aimant excité par le courant alternatif exerce sur un disque ou un anneau de cuivre ou d'autre métal approché de ses pôles. L'application en grand de ce phénomène de répulsion électro-magnétique à des wagons-poste, voire même à des trains de voyageurs, constitue la nouveauté de l'invention de M. Bachelet. La question intéressante est donc purement technique; or, il semble bien que la « lévitation » magnéto-électrique du wagon, sinon sa propulsion magnéto-électrique, doive absorber une puissance considérable, qui serait peut-être ruineuse pour une exploitation de grande envergure.

Nous nous proposons de revenir très prochainement sur l'invention ou plutôt la nouvelle application imaginée par M. Bachelet.

Les usines pour la fabrication de l'aluminium (*Eclairage électrique*, 10 janvier). — En France, l'industrie de l'aluminium est entre les mains de six Sociétés dont quatre n'ont entrepris

cette fabrication qu'après que les brevets furent tombés dans le domaine public. Ce sont :

1° La Société électro-métallurgique française, qui dispose de plus de 65 000 chevaux dans ses différentes usines; celle de Froges (Isère), de la Praz, de Saussaz et celle de l'Argentine-en-Bessac;

2° La Compagnie des produits chimiques d'Alais et de la Camargue, qui, une fois les travaux d'installation de ses usines terminés, disposera d'une puissance de 46 000 chevaux. Elle possède les usines de : Calypso, dans la vallée de la Maurienne; de Saint-Félix, en aval de celle de Calypso, et celle des Plans, à Saint-Jean-de-Maurienne;

3° La Société d'électro-chimie, qui possède plusieurs usines; entre autres à Prémont et à Saint-Jean-de-Maurienne;

4° La Société des forces motrices de l'Arve qui, aux industries initiales des chlorates et perchlorates, a joint, dans son usine de Chedde, l'industrie de l'aluminium;

5° La Société des produits chimiques des Pyrénées, qui, dans son usine d'Auzat, dans l'Ariège, d'une puissance de 25 000 chevaux une fois terminée, fabrique des chlorates, du carbure et de l'aluminium;

6° La Société électro-métallurgique du Sud-Est, qui a une usine de 6 000 chevaux à Venthon, près d'Albertville (Savoie).

En résumé, ces six Sociétés affectent à la production de l'aluminium dix usines (sans compter celle de Froges, qui est utilisée comme laboratoire d'étude), dont la puissance totale est de 120 000 chevaux et peut en atteindre 140 000.

Six de ces usines, d'une puisssance totale de 80 000 chevaux, sont échelonnées sur une longueur de 25 kilomètres, le long de l'Arc, dans la vallée de la Maurienne, qu'on a pu à juste titre surnommer « le val de l'aluminium ».

Les usines suisses, allemandes et autrichiennes appartiennent à l'*Aluminium Industrie Gesellschaft*, constituée en 1888 et actuellement au capital de 31 millions de francs. La plus ancienne usine de cette Société est celle de Neuhausen, près Schaffhouse; c'est dans cette usine que M. Héroult a poursuivi la mise au point de son procédé en même temps que dans celle de Froges. La Société possède également l'usine de Rheinfelden, dans le grand-duché de Bade; de Lend-Gastein (9 000 chevaux), dans la province de Salzbourg (Autriche); de Lend-Lauris (6 000 chevaux), de Chippis (Valais), (actuellement 20 000 chevaux, plus tard 60 000), où l'on fabrique également de l'acide nitrique par le procédé Moscicki.

En Amérique, l'*Aluminium C° of America*, qui, au commencement de 1907, s'appelait la *Pittsburg Reduction C°*, détient le monopole de l'aluminium. Cette Société, au capital de 100 millions de francs, est à la tête de trois grands établissements, l'usine de Niagara-Falls (50 000 chevaux), celle de Massena (40 000 chevaux) et celle de Schwaningan-Falls (80 000 chevaux), au Canada.

D'autres usines d'aluminium appartenant à des Compagnies nouvelles américaines sont en construction, l'une au Kentucky, sur la rivière Cumberland, une autre à Kanawha-Falls et enfin celle de Withney (Caroline du Nord), de la *Southern Aluminium C°*.

En Angleterre et en Norvège, les usines d'aluminium sont entre les mains de trois Sociétés :

La *Bristish Aluminium C°*, qui possède une usine à Foyers (Ecosse), de 6 000 chevaux ; une à Kinbocheren, en Ecosse, de 60 000 chevaux, et une en Norvège, à Stangfjord (60 000 chevaux);

L'*Aluminium Corporation*, fondée en 1907, qui a mis en marche, en 1909, l'usine de Dolgarogg (Pays de Galles), d'une puissance de 7 000 chevaux;

L'*Anglo-norvégienne*, qui possède l'usine norvégienne d'Otterdal, près Kristianiasund, laquelle aura, quand elle sera terminée, une puissance de 14 000 chevaux.

En Italie, la *Societa italiana per la fabbricazione dell'aluminio*, au capital de 3 millions de francs, possède à Biussi, dans la vallée du Pescara, une usine pouvant utiliser une puissance dé 3 000 à 4 000 chevaux.

La puissance aménagée dans le monde entier, en vue de la fabrication de l'aluminium, est donc de près de 400 000 chevaux, mais il est certain qu'actuellement la puissance effectivement utilisée est beaucoup moindre.

R. Wolff.

Un moyen pour reconnaître si un éclairage est obtenu par courant alternatif ou par courant continu. — Voici un petit moyen très simple (qui peut rendre service aux lecteurs du *Cosmos*) de reconnaître en entrant dans une chambre d'hôtel, par exemple, si l'éclairage est obtenu par courant alternatif ou par courant continu. Il suffit simplement de rouler un petit morceau de papier blanc en forme de bâton, et de le promener devant les yeux en maintenant la lumière derrière soi. Si le courant est alternatif, l'intensité de la lumière varie aussi comme l'alternance, et le déplacement du petit bâton met cette variation en évidence. On voit, en effet, comme une série de bâtons qui correspondent aux maxima de la lumière alternative. Si le courant était continu, le déplacement du bâton donnerait simplement lieu à une traînée lumineuse.

Pour que cette petite expérience réussisse, il est préférable d'opérer sur un fond sombre : il est bon aussi de s'abstenir de suivre le mouvement du bâton des yeux, en fixant, par exemple, un objet situé en arrière.

Vte DE CHALEMBERT.

Utilisation d'une tourbière en Russie pour la production de l'énergie électrique. — A proximité de Moscou, dans le district de Bogorodsk, la Société d'éclairage électrique de 1886 vient d'ériger une nouvelle entreprise de vaste envergure.

La Société a fait l'acquisition, dans les environs de Bogorodsk, de plusieurs milliers d'hectares des meilleures tourbières; elle y installe une des plus puissantes stations centrales d'électricité et elle s'apprête à livrer l'électricité non seulement aux villages et établissements industriels les plus proches, mais même à Moscou et aux fabriques de tout le rayon.

Comme puissance, la station électrique de Bogorodsk est une des installations les plus considérables de ce genre, non seulement de la Russie, mais de toute l'Europe.

Rappelons que, dans les cinq dernières années, des usines centrales d'électricité se sont établies au voisinage de tourbières, en Prusse (station du Kœnigsmoor) et en Irlande (tourbière d'Allan, près de Roberstown). Ces usines sont aménagées de manière qu'on puisse récupérer divers sous-produits, notamment l'azote de la tourbe, sous forme de sulfite ou de sulfate d'ammonium. (Voir *Cosmos*, t. LX, p. 391, et t. LXII, p. 212.)

GÉNIE CIVIL

L'imperméabilisation des mortiers de ciment. — C'est une question d'importance capitale, pour certains travaux, que d'obtenir des mortiers qui ne laissent pas filtrer l'eau par porosité. Depuis quelques années, on fait de nombreuses recherches pour trouver des produits, de composition plus ou moins secrète, qui, appliqués sous forme d'enduits ou incorporés lors du gâchage, doivent assurer l'imperméabilité aux mortiers de ciment.

Dans le premier cas, ce sont généralement des peintures à l'huile de lin, des vernis, des matières bitumineuses, des hydrocarbures liquides, des savons ou des mélanges ressemblant plus ou moins à des ciments; dans le second, il s'agit le plus souvent de remplissages inertes, tels que de l'argile ou du sable fin, des composés tels que le résinate de potasse ou des huiles saponifiables, destinés à réagir sur la chaux du ciment en donnant des dépôts insolubles, capables d'obstruer les pores, enfin des matières hydrofuges, telles que des stéarates alcalins ou de chaux.

Nous avons d'ailleurs indiqué plusieurs procédés recommandés dans ce but : incorporation, pendant le gâchage, de 5 à 15 pour 100 d'huile minérale (t. LXII, p. 312; t. LXIII, p. 112); de savon de potasse, à raison de 8 kilogrammes par 100 litres d'eau (t. LXV, p. 252; t. LXVIII, p. 672); d'un mélange d'alun et d'argile (t. LXV, p. 728); de fluosilicate obtenu avec de la silice et du fluorure de calcium (t. LXVII, p. 616). Tous ces produits, soumis à des essais de laboratoire méthodiquement effectués, n'ont donné que des résultats très irréguliers.

On peut, sur ce sujet, tirer d'une étude très complète publiée par M. Féret, dans les *Annales des Ponts et Chaussées* (sept.-oct. 1913), les conclusions pratiques suivantes :

L'addition d'huiles lourdes minérales aux mortiers de ciment diminue la résistance et le pouvoir adhésif. Cet inconvénient, sur lequel on peut passer dans certains cas, n'est pas racheté le plus souvent par une étanchéité meilleure. Tout dépend d'ailleurs de la valeur du mortier et de la pression.

Avec des mortiers suffisamment compacts par eux-mêmes pour ne laisser filtrer que très peu d'eau, une petite addition d'huile lourde peut arrêter toute infiltration; elle agit alors comme un colmatant qui pénètre dans les pores les plus étroits.

Mais l'huile n'adhère que faiblement au mortier qui l'entoure; quand la pression dépasse une certaine limite, qui varie suivant la composition de chaque mortier, l'eau pénètre à l'intérieur, entraîne des particules d'huile, et, en fin de compte, le mortier devient plus perméable que s'il n'avait reçu aucune addition.

L'addition d'autres produits « hydrofuges » donne sans doute les mêmes résultats s'ils agissent par colmatage sans adhérence; au contraire, ils peuvent être efficaces s'ils déposent dans les pores du ciment des particules solides, bien liées et difficilement entraînables. Mais alors le prix de revient d'un tel mortier devient presque toujours prohibitif.

M. Féret conseille tout simplement, pour avoir un mortier de ciment imperméable, de lui donner une composition granulométrique convenable, c'est-à-dire que les plus gros grains de sable soient en proportion à peu près double des grains fins, ciment compris, avec le moins possible de grains de grosseur intermédiaire. Le mortier ainsi dosé est très compact, ne laisse guère place aux infiltrations et revient meilleur marché que celui préparé avec les différents produits proposés jusqu'à ce jour.

VARIA

Le blé des momies. — De temps à autre reparaît la légende du blé trouvé dans les sarcophages des momies, et qui aurait gardé ses propriétés germinatives. La question paraît jugée depuis longtemps; on sait que ce blé, très bien conservé comme aspect, n'a plus de vie. Cependant quelques personnes crédules et amies du merveilleux ne sont pas encore convaincues. Le professeur Flinders Petrie a cru devoir revenir sur cette

question dans l'ouvrage *Ancient Egypt*. Il raconte qu'il a découvert à Hawara, dans le Fayum, de grands approvisionnements de blé, provenant de la période romaine; celui-ci fut semé et ne donna aucune végétation. La légende du blé des momies est entretenue par différentes causes. Des marchands peu scrupuleux, de Thèbes, vendent aux touristes de petites jarres de blé qui, disent-ils, provient des nécropoles; or, ce blé est tout simplement du grain des dernières récoltes. Sir Joseph Hooker, ayant eu en sa possession du blé venant des mines du Laurium, put reconnaître que le blé ancien y était mêlé avec du blé nouveau, ce qui explique la germination de certains grains de ces échantillons.

Il est probable que la légende du blé des momies n'est pas absolument morte et qu'on la verra reparaître encore de temps en temps.

Une nouvelle combinaison pour le transport du lait.

La livraison du lait à domicile entraîne un certain nombre de difficultés dont la solution apparaît assez compliquée. Il faut d'abord assurer l'embouteillage dans des récipients toujours propres, absolument stérilisés, qui ne puissent être souillés ni par les employés qui les nettoient, ni par ceux qui les remplissent, ni par les livreurs qui les transportent. Il faut encore que ces bouteilles soient scellées soigneusement; enfin, le transport doit s'effectuer dans des boîtes spéciales, pour éviter les chocs et, par suite, le bris des bouteilles. Ces difficultés sont d'autant plus grandes qu'il est absolument indispensable, étant donné que la production du lait n'est pas une industrie très payante, que le lavage, la mise en bouteilles, le transport ne représentent pas des dépenses trop élevées, et que ces frais ne soient pas augmentés par une casse trop élevée des récipients pendant les manipulations diverses.

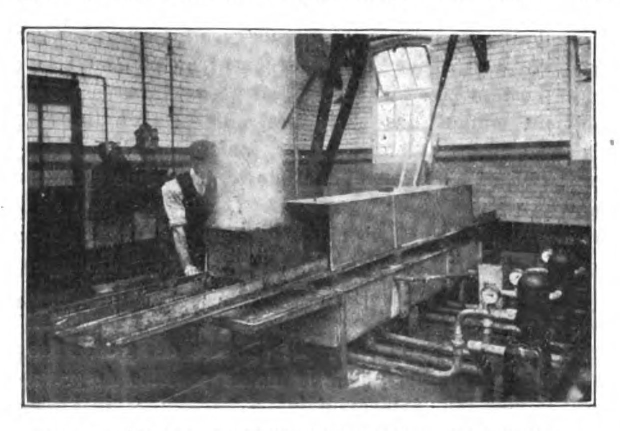


FIG. 1. — SALLE DE NETTOYAGE DES CASIERS A BOUTEILLES.

En Angleterre, on se préoccupe beaucoup de cette question, par suite de la grande consommation de lait qui s'y fait. Une maison spécialiste, la maison A. G. Enock, a exposé récemment, à la dernière exposition de laiterie, toute une installation de son invention, et ce système Enock a l'air de bien répondre aux besoins divers de la manipulation du lait.

La caractéristique du système Enock, c'est que les bouteilles ne sont pas manipulées individuellement à la laiterie ni par le livreur à domicile. Toutes les bouteilles demeurent dans des sortes de casiers faits pour recevoir les bouteilles, soit d'un litre, soit d'un demi ou soit d'un quart de litre (mesures approximatives, puisqu'il s'agit de mesures anglaises), le nombre de ces bouteilles étant de 12 ou de 20, suivant leur capacité. Les casiers dont il s'agit sont en un bois spécial, très léger et très dur, qui peut supporter sans inconvénient des réchauffages et des refroidissements multipliés; les bouteilles sont maintenues en place par des ressorts et par une barre facile à mettre ou à enlever; rien n'est plus simple que de sortir une seule bouteille, rien n'est plus simple également que de maintenir toutes les bouteilles exactement en place quand le casier est retourné sens dessus dessous pour les lavages et nettoyages dont nous allons parler. La bouteille, à l'état plein, ne quitte le casier que pour être livrée à la clientèle par le livreur, et on la remplace immédiatement par une bouteille vide et sale. Dans toutes les autres phases de la manipulation, ce qu'on manipule, c'est le casier chargé de bouteilles et non la bouteille considérée individuellement.

Si nous suivons les opérations telles qu'elles se font dans une grande laiterie, comme les laiteries coopératives de Coventry ou de Belfast, où l'on emploie maintenant uniquement le système et les appareils Enock, nous allons voir d'abord s'effectuer le nettoyage des casiers remplis de bouteilles vides. On place ceux-ci sens dessus dessous, comme nous le disions, et on confie ces casiers à la machine à laver et à stériliser. Cette machine consiste essentiellement en un long tunnel de fer galvanisé, ouvert à sa partie inférieure. A l'intérieur, sont disposés deux rails sur lesquels glissent les casiers renversés. Un dispositif automatique très ingénieux, le « pousseur », livre les casiers à la machine, les pousse automatiquement et régulièrement sur la voie. En dessous du tunnel est un

récipient galvanisé, de vastes dimensions; on y a disposé sept séries de jets espacés de façon précise pour qu'ils viennent coïncider avec les bouteilles, telles quelles se présentent fixées dans le casier. Les choses sont combinées de telle sorte, que chaque casier fait une station d'environ vingt secondes au-dessus de chaque série de jets. Une première série comprend des jets d'eau chaude, mais à une

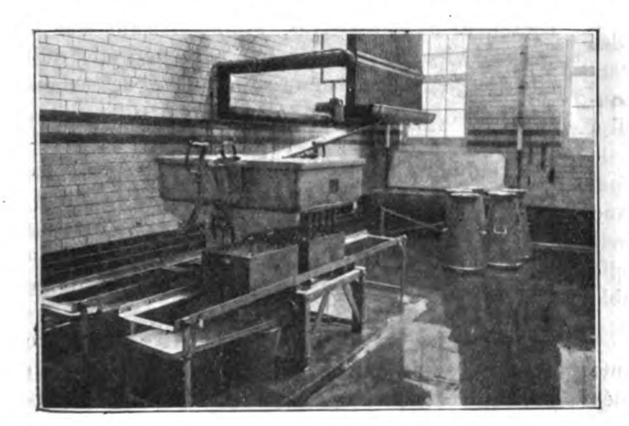


Fig. 2. — Salle de remplissage des bouteilles.

température relativement peu élevée, et cette eau a pour but d'enlever les poussières, les saletés qui peuvent avoir pénétré dans la bouteille vide. La série de jets suivante lance une solution d'eau chaude, très chaude même, à base de soude; l'opération est répétée exactement dans les mêmes conditions par une autre série de jets. Viennent enfin des jets qui ont pour but de rincer les bouteilles à une température encore plus haute, et un dernier nettoyage se fera sous jets de vapeur à haute pression. Il va sans dire que seul l'emploi de machines permet de mettre à contribution des liquides extrêmement chauds, et, s'il fallait nettoyer à la main, il serait impossible aux ouvriers de tenir les bouteilles dans le liquide, de les brosser intérieurement ou extérieurement. L'action ultime des jets de vapeur stérilise de la façon la plus parfaite l'intérieur et même l'extérieur des bouteilles.

Avec le système Enock, on réalise une économie de main-d'œuvre très importante. Normalement, avec les procédés ordinaires, brosses, réservoirs à lavage, réservoirs à rinçage, et les manipulations des bouteilles prises une à une, il faut huit hommes, travaillant pendant au moins une heure, pour laver et stériliser, autant que cela est possible, 3 000 bouteilles. Avec le nouveau procédé Enock, deux hommes seulement peuvent faire le même travail en une heure, et en économisant beaucoup sur la quantité d'eau et de vapeur consommée.

Après le lavage et la stérilisation, les casiers renfermant les bouteilles sont entraînés sur la voie ferrée, puis repris par les ouvriers, qui peuvent examiner les bouteilles, sous un éclairage très violent, au fur et à mesure qu'elles se rendent à la salle de remplissage. De plus, pour que le lait que l'on mettra dans ces bouteilles se conserve bien, il est absolument important qu'il soit pasteurisé, maintenu à bonne température pendant vingt minutes, puis refroidi. C'est du bassin refroidisseur que le lait s'écoule vers la machine à remplir les bouteilles, car le système Enock comporte également une machine de ce genre. Elle n'est pas très compliquée en elle-même, car elle est constituée surtout par des canalisations maintenues strictement propres et par des valves spéciales, destinées à s'appliquer sur le goulot de la bouteille et à assurer un bon écoulement du lait. Il est à noter qu'une machine à remplissage Enock peut effectuer simultanément le remplissage d'un casier contenant douze bouteilles d'un litre et celui d'un autre casier contenant vingt demi-litres ou quarts de litre. Les valves dont nous parlions sont disposées de telle manière, que le lait s'écoule sous la forme d'une sorte de couronne au pourtour de l'intérieur de la bouteille, si bien que l'air peut s'échapper très facilement par la canalisation même qui amène le lait, en passant au centre de cette canalisation et en retournant au réservoir de remplissage. Ces valves peuvent s'enlever facilement, se nettoyer, se stériliser sans difficulté.

Les bouteilles sont remplies de la façon la plus exacte, jusqu'à déborder, ce qui assure la bonne mesure au client; elles sont ensuite fermées au moyen de disques en fibre. Quand seize casiers à bouteilles ont été remplis, on les transporte dans la salle de refroidissement et de conservation où les casiers vont pouvoir attendre l'envoi au consommateur sans que le lait subisse la moindre influence regrettable.

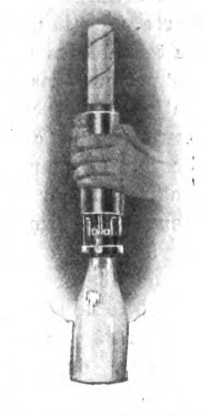


Fig. 3. — Bouchage des flacons.

Il est à remarquer que la manipulation très rapide que permet un système de ce genre réagit forcément sur la qualité du lait; sa conservation est assurée par la stérilisation même que subit la bouteille. Quant à la casse, elle est réduite au minimum, des ressorts métalliques maintenant de façon fixe, mais non brutale, les bouteilles dans leur casier de bois.

Daniel Bellet,
prof. à l'Ecole des sciences politiques.

Mise en valeur des terres tourbeuses.

Trop longtemps considérées comme n'étant absolument « bonnes à rien » les terres tourbeuses sont maintenant mises en valeur de façon plus ou moins parfaite, et suivant des méthodes qui varient pour chaque pays sinon pour chaque propriétaire foncier.

Méthode hollandaise. — En Hollande, où les tourbières abondent, l'Etat a fait ouvrir à travers elles de larges canaux qui les mettent en communication avec les grandes artères fluviales : il a été possible ainsi d'abaisser convenablement le plan d'eau sur des milliers d'hectares, et d'exploiter la tourbe comme combustible ; puis, quand elle a été remplacée par d'importants apports minéraux, de cultiver l'emplacement qu'elle occupait comme on le ferait d'une terre arable quelconque.

Méthode d'écobuage. — En France, on adopte généralement la méthode d'écobuage, pratiquée depuis des siècles en Bretagne, dans le Plateau central et dans les Landes.

On écroûte le sol sur une épaisseur de huit à dix centimètres, et plus s'il est nécessaire, de façon à ne laisser adhérer aux racines que le moins possible de terre. Les larges plaques d'humus ainsi détachées sont retournées, ce qui hâte leur dessiccation au soleil, et, lorsqu'elles sont sèches, rassemblées en tas qu'on incinère. Les cendres sont ensuite réparties sur toute la terre. C'est là une méthode très onéreuse, puisque la totalité des matières organiques et de l'azote est perdue dans l'atmosphère au cours de l'incinération et que, seules, les matières fixes demeurent ; toutefois, si celles-ci ne sont évidemment pas accrues en quantité, leur acide phosphorique, leur potasse et leur chaux sont devenus assimilables et peuvent désormais jouer le rôle d'engrais. Si on se bornait à enfouir la croûte détachée sans prendre la précaution de la brûler, la modification produite ne serait pas sensible, et les récoltes resteraient à peu près nulles, alors qu'elles sont sinon bonnes, du moins passables après écobuage. Cependant, l'amendement réalisé n'est que temporaire et s'exerce sur deux ou trois années au plus, suivant la richesse du sol. Il faut alors laisser reposer la terre, dont s'empare la végétation spontanée, et, quelque vingt-cinq ans plus tard, il est nécessaire de recommencer.

C'est un inconvénient grave que présente la méthode. Elle affaiblit en outre la terre, où la végétation spontanée repart toujours de moins en moins facilement.

Par surcroît, en Allemagne, où les bandes de terres tourbeuses occupent des superficies considérables, la pratique généralisée de l'écobuage a fini par prendre les proportions d'une véritable calamité agricole. Chaque année, entre l'Ems et le Weser, plus de 10 000 hectares sont ainsi incendiés, et la fumée s'y élève sur une hauteur de plusieurs kilomètres rayonnant sur plusieurs centaines de kilomètres, et se faisant sentir jusqu'à Vienne ; sur tout son parcours, elle nuit à la fécondation normale du seigle et des arbres fruitiers.

L'écobuage, excusable chez les anciens agriculteurs qui n'avaient pas d'autres moyens pratiques pour fertiliser les tourbières à leur disposition, est de nos jours une grossière erreur. Tout au plus se justifie-t-elle dans les pays neufs où la valeur presque nulle des terres permet de les abandonner pour s'établir ailleurs dès qu'elles cessent d'être suffisamment productives : c'est ce qui se produit encore à Java, par exemple. On peut aussi recourir à elle lorsque la croûte superficielle est infestée de graines et de racines de mauvaises plantes, scirpes ou carex, d'œufs d'insectes et de chrysalides. Si le sol est couvert d'ajoncs ou de bruyères, il importe de les faire disparaître d'abord, et pour cela on les fauche avec des faux très étroites à lame très épaisse (fauchon) ou bien on y met le feu. L'écobue, sorte de houe à fer très large et légèrement recourbé, intervient ensuite, les ouvriers marchant en escalier, donnant un coup à droite, un au milieu, et un à gauche pour détacher les larges mottes.

L'écobuage se fait d'avril à juillet, et si la saison n'est pas trop humide, les plaques sont complètement sèches en quelques semaines. Dans les années et sous les climats humides, on les retourne plusieurs fois. Lorsque le temps est sec, on en forme des meules de 1,2 m de hauteur et de 1,5 m de diamètre, en ménageant une cheminée centrale et des évents latéraux, le gazon tourné vers le sol. Des ramilles enflammées sont introduites dans la cheminée, puis, lorsque la combustion est bien amorcée, on bouche, en ménageant quelques évents, de manière que la carbonisation se poursuive lentement pendant un ou deux jours. On tasse ensuite, pourque les eaux de pluie n'entraînent pas les éléments utilisables, et, dès que les cendres sont froides, on les répand aussi uniformément que possible. Il importe d'incinérer par temps calme, pour éviter les incendies.

Suivant les terres, l'écobuage nécessite des frais plus ou moins considérables. Sur les landes bretonnes, il demande cent journées de travail par hectare, alors que, en Provence, où la végétation spontanée est ligneuse, soixante-dix jours sont

suffisants. Si ce sont des prairies, on peut aller beaucoup plus vite en faisant passer un scarificateur, dont les pièces sont espacées de 50 centimètres en 50 centimètres afin de séparer les bandes; on utilise ensuite la charrue dans le sens perpendiculaire.

Méthode par ensablement. — La mise en valeur des tourbières se fait aussi par ensablement, méthode due à l'Allemand Rimpau, qui, sur une propriété de 1 600 hectares qu'il possédait en Saxe, a pu modifier la tourbe de vallée au point de faire passer sa valeur de 300 à 3 500 ou 4 000 francs par hectare. Le revenu ne dépassait pas 3,5 fr par hectare avant la transformation. Rimpau nivela le sol, fit épierrer et couper les plantes ligneuses qui constituaient un obstacle au passage des instruments. Il dessécha par des fossés distants de 18 à 25 mètres, ce qui n'alla pas sans entrainer de gros frais, naturellement. Des drains cimentés de fort diamètre réunirent les fossés de dessèchement au canal principal. Ces travaux montrèrent que le sol était fait d'une couche de tourbe de 1,0 à 1,5 m d'épaisseur sous laquelle se trouvait un sable coloré en jaune par de l'oxyde de fer, mais qui renfermait une moyenne de 90 pour 100 de sable pur. La terre extraite des fossés fut répandue sur le reste, la tourbe d'abord, puis le sable, sur une épaisseur bien uniforme de 10 à 12 centimètres. L'expérience a montré que ce sable rapporté joue le rôle d'amendement, encore qu'il ne soit pas du tout mélangé à la tourbe sous-jacente. Les dimensions des fossés furent donc calculées de telle façon que, sans descendre au-dessous de 1,8 m, on retirât du fossé de quoi faire une couche de 10 centimètres de sable sur toute la surface. Le plan d'eau fut ainsi abaissé et maintenu à 3,2 m de la surface. De distance en distance, de petits barrages avaient été laissés le long des fossés, et, en été, où le dessèchement est intense, on les fermait pour le compenser par un drainage moindre.

Il faut améliorer physiquement la tourbe. — La tourbe foisonne en hiver et déchire les racines. Par son rayonnement intense, elle est propice aux gelées printanières. En été, elle devient sèche, pulvérulente. Le sable, empêchant le rayonnement et la trop grande absorption de chaleur, est un admirable régulateur de température. L'eau montant par capillarité dans la tourbe est arrêtée par le sable, qui diminue notablement l'évaporation, de 18 pour 100 environ. Par son poids, il s'oppose aux soulèvements de la tourbe, et c'est précisément pour cela qu'il faut de 10 à 12 centimètres d'épaisseur de sable; au-dessous, la pression serait insuffisante pour empêcher le foisonnement, et il serait de plus difficile de le travailler sans le mélanger à la tourbe. Mais il ne faut pas dépasser cette épaisseur, d'abord par raison d'économie, ensuite, pour cette raison physiologique que le sable étant presque pur ne saurait fournir des aliments aux plantes; il faut donc que les radicelles soient déjà dans la tourbe lorsque sont épuisées les réserves de la semence.

Le sable peut se travailler par tous les temps et n'empêche pas l'accès de l'air; il faut délaisser celui des bords de la mer, qui, trop fin, est presque imperméable et se laisse emporter par les vents. Mieux vaut le prendre à gros grains et de couleur plutôt claire, afin de diminuer le pouvoir absorbant et le rayonnement. Il convient aussi de n'utiliser que le sable situé à une certaine profondeur, car la couche superficielle peut renfermer des graines de mauvaises plantes qui, dans la tourbe, se développent avec une vigueur exceptionnelle.

A défaut de sable on peut recourir à l'argile, mais il faut nettement rejeter le calcaire comme étant, lui aussi, trop mobile.

Valeur agronomique des terres tourbeuses ensablées. — L'analyse de la tourbe de vallée a montré qu'elle est en moyenne cinq à six fois plus riche en azote que les fumiers de ferme. D'autre part, l'analyse des eaux de collature a décelé des pertes considérables d'azote. Il s'ensuit que la tourbe est très riche en azote et que la nitrification y est intense. Il faut donc se garder d'y apporter des engrais azotés. La chaux y est en assez grande quantité. La potasse et l'acide phosphorique n'y figurent qu'en proportions très faibles; aussi faut-il en apporter une fois et demie autant que n'en peut emporter une tonne de récolte, de façon à enrichir progressivement le sol.

Les façons culturales se réduisent à des labours superficiels n'entamant que le sable; aussi deux chevaux sont-ils suffisants pour un trisoc.

Ainsi modifiées, ce sont des terres extrêmement fertiles. Du ray-grass d'Italie semé au printemps y donnera trois ou quatre coupes la même année. Il y pousse avec une telle rapidité qu'il est presque impossible de faire sécher le foin sur place..... Le trèfle, la fèverole, la vesce y viennent également très bien. Les céréales, par contre, y réussissent mal, l'escourgeon excepté. Le colza y pousse admirablement, et sur les terres de Rimpau on a pu enlever jusqu'à 100 000 kilogrammes de betteraves fourragères par hectare. On y a même sélectionné des betteraves à sucre qui ont une bonne richesse en sucre, en dépit de la teneur élevée du sol en azote. Mais, à l'usine, on a remarqué qu'elles encrassent les instruments. Sur certains points dits « places maudites », la semence ne lève pas, ou, si elle lève, la plante ne tarde pas à disparaitre. L'étude de ces places maudites a montré dans le sol la présence de quantités anormales de soufre,

dont une partie sous la forme d'acide sulfurique libre. Cependant, il y avait de la chaux en excès. On suppose que cet acide sulfurique était englobé dans des matières imprégnées de graisses. La plus grande partie du soufre, en outre, y était sous la forme de sulfate de fer, qui est un poison pour les plantes. Il faut donc répandre sur ces places maudites de la chaux en quantité suffisante pour neutraliser l'acide sulfurique et, par double décomposition, transformer le sulfate de fer toxique en sulfate de chaux utile.

L'ensablement des tourbes ou méthode Rimpau présente de grands avantages, mais elle a le gros inconvénient de coûter très cher. Rimpau ne payait ses ouvriers que 2,25 fr par jour, plus 0,15 fr par mètre cube de terre remué, et le prix de revient avarié entre 225 et 375 francs par hectare. Ailleurs, l'application de la méthode a coûté beaucoup plus cher encore, et les résultats n'ont pas été toujours aussi avantageux, tant s'en faut. Suivant les points, certaines plantes se refusaient à pousser; aussi vaut-il mieux, sans doute, transformer ces terres tourbeuses en prairies, après les avoir desséchées et complétées par des engrais, et ne recourir à l'ensablement que si les plantes souffrent de la sécheresse ou si les terres foisonnent à l'excès, rendant impossible toute culture d'hiver. On se contentera de quelques centimètres d'épaisseur. Assez souvent, en effet, les tourbes nues transformées en prairies donnent d'aussi bons résultats que par la méthode Rimpau, sauf les premières années cependant : la prairie se forme plus lentement dans les tourbes non sablées et progresse avec le raffermissement du sol. Mais la mise en état coûte cinq ou six fois moins.

C'est une notion de fait qui doit être méditée à de nombreux points de vue.

FRANCIS MARRE.

Mares végétales aériennes.

Ce titre n'est nullement fantaisiste, comme on pourrait le croire au premier abord. Il fait, en effet, allusion aux véritables petites mares qui s'accumulent dans les creux de certaines plantes épiphytes, c'est-à-dire vivant sur les arbres, et qui seules représentent les réservoirs d'eau liquide des forêts tropicales. Ces plantes sont surtout des Broméliacées et, au point de vue qui nous occupe, viennent faire l'objet d'un copieux travail de M. C. Picado, qui a effectué ses recherches à Costa-Rica (1).

Les Broméliacées, famille à laquelle appartient, par exemple, l'Ananas, comprennent de nombreuses espèces vivant les unes sur le sol, les autres perchées sur les branches des arbustes ou des arbres. Leur port est comparable à celui des Agaves. Les espèces épiphytes n'ont presque pas de racine : les *Aechmea*, *Catopsis*, etc., enfoncent simplement un crampon dans la tige de leurs hôtes, dont ils ne sont pas, en réalité, de vrais parasites, car ils ne lui empruntent aucune nourriture. Plus fréquemment, les Broméliacées épiphytes ont des racines grêles et dures, qui entourent, parfois complètement, et serrent avec une force extraordinaire les branches des arbres qui les supportent. Le plus grand nombre n'ont pas de tige, ou du moins elle n'est pas visible, cachée qu'elle est par les feuilles. Celles-ci ont souvent la forme d'une lame de sabre à bord denticulé, sans aucun pétiole. La partie inférieure des feuilles forme, soit des cornets s'emboîtant les uns dans les autres, soit une large concavité en forme de cuillère. Les feuilles portent un grand nombre d'écailles bien particulières, affectant la forme d'un écusson ou d'une ombrelle chinoise : ce sont des organes d'absorption, qui servent à nourrir la plante en puisant, au fur et à mesure des besoins, l'eau accumulée à la base des feuilles, et, même, d'après M. Picado, les sucs des insectes qui s'y sont noyés.

C'est cette eau accumulée qui constitue les « mares aériennes », sur lesquelles cet article a pour but d'attirer l'attention. Elle constitue un milieu biologique tout particulier, que l'on chercherait vainement ailleurs, un « milieu broméliens » digne d'attention. Ce milieu peut être comparé à deux cônes emboîtés l'un dans l'autre : l'un, périphérique, formé par les vieilles feuilles mal recouvertes les unes par les autres; l'autre, central, formé par l'ensemble des feuilles vivantes bien emboîtées, et seul capable de retenir de l'eau. Dans les vieux pieds de Broméliacées, entre le cône central, l'*aquarium*, et la paroi externe de la partie périphérique, le *terrarium*, il ne persiste guère de feuilles, sinon la base de quelques-unes d'entre elles, qui ne suffisent pas à décomposer la cuvette périphérique en compartiments indépendants. Cette cuvette forme donc un tout continu. Elle est comblée par des sédiments abandonnés par l'eau que retenaient précédemment ces feuilles. A ce dépôt s'ajoutent des fragments de feuilles mortes, qui s'entassent en nombre assez grand pour arrêter les rayons lumineux. L'ensemble

(1) *Thèse d'Université de la Faculté des sciences de Paris*, 1913, et *Bulletin scientifique du nord de la France*.

conserve une humidité constante. Les matériaux constituant le *terrarium* se décomposent lentement et finissent par former une véritable terre noire. Quant à l'*aquarium*, il est, au contraire, fractionné en une série de petits compartiments secondaires, ne communiquant pas entre eux, de manière que le niveau de l'eau peut être différent dans chacun. La quantité d'eau totale retenue entre les feuilles d'une de ces plantes peut atteindre une vingtaine de litres; elle subsiste même pendant la saison sèche, alors que les mares terrestres sont desséchées.

Ces plantes-réservoirs renferment une faune très variée — plus de 250 espèces, — puisqu'on peut y trouver des Batraciens, des Oligochètes, des Hirudinées, des Turbellariés, des Gastéropodes, des Onychophores, des Ostracodes, des Copépodes, des Isopodes, des Myriapodes, des Acariens, des Aranéides, des Phalangides, des Pseudoscorpionides, des Scorpionides, d'innombrables insectes, surtout à l'état de larves, des Rotifères, des Infusoires. On voit que presque tous les groupes — les poissons exceptés — habitant normalement les mares terrestres (1) ont des représentants parmi la faune bromélicole et qu'à ces groupes s'ajoutent un grand nombre d'autres animaux n'habitant jamais les mares, mais qui y trouvent des conditions favorables à leur existence.

Les mares broméliennes, étant situées dans des localités et même dans des régions relativement vastes dépourvues de mares terrestres, arrivent à suppléer ces dernières. Les animaux purement aquatiques, y trouvant un milieu favorable à leur développement, persistent et se multiplient dans ces régions d'où l'absence de mares les aurait chassés. C'est ainsi, par exemple, que les Rainettes y trouvent l'eau nécessaire au développement de leurs œufs. Il en est de même pour les insectes à larves aquatiques et les animaux qui sont aquatiques durant toute leur vie (Vers, Crustacés, Infusoires).

Une autre conséquence est due à la permanence des mares broméliennes pendant toute l'année et pendant des saisons où les mares terrestres ou leurs analogues seraient desséchées. Cette permanence entraine, en effet, pour les animaux à larves aquatiques bromélicoles, la suppression de toute époque fixe de ponte, fixité qui existe normalement chez les animaux pondant dans les mares temporaires. Aux différentes époques de l'année, on trouve dans les mares broméliennes des larves de tout âge de Culicides, de Chironomides, de Tipules, d'Odonates et de Coléoptères.

(1) L'auteur ne parle malheureusement pas des Algues, vertes ou bleues, qui y existent certainement et pourraient faire l'objet de très intéressantes recherches. Cf. H. Coupin, *les Algues du globe* (Ohrlac, édit., 1, rue Dante, Paris).

La pureté de l'eau des mares broméliennes présente une grande importance au point de vue de la constitution de la faune bromélicole. Des animaux qui ne pourraient vivre dans les petites mares, où la putréfaction s'introduit trop facilement, se développent normalement dans l'eau des Broméliacées. D'autre part, un certain nombre d'animaux bromélicoles ne nagent pas, tandis que leurs congénères habitant les mares terrestres nagent très bien : c'est ainsi que les larves de Chironomes n'ont pas les mouvements en S caractéristiques de ces insectes.

Le fractionnement de l'*aquarium* en plusieurs petits dépôts ne communiquant pas entre eux réalise une condition absolument spéciale aux



Phot. Picado.

Deux Broméliacées gigantesques de l'Amérique tropicale (Aechmea).

Broméliacées et dont les conséquences ne sont pas négligeables pour certains animaux. M. Picado en cite un curieux exemple à propos des larves de mégarhines — sorte de moustiques — qui se dévorent mutuellement; leur cannibalisme fait qu'on n'en peut garder qu'une seule dans le même bocal. Quand on défeuille une Broméliacée qui renferme plusieurs de ces larves, on ne trouve généralement, dans chaque dépôt formé par une feuille, qu'une seule larve de mégarhine. Mais le fractionnement de l'aquarium des Broméliacées permet à ces larves de se développer nombreuses dans un espace très réduit.

Henri Coupin.

Une grande figure américaine : Georges Westinghouse.

Les États-Unis viennent de voir disparaitre l'une de leurs plus grandes figures industrielles; Georges Westinghouse, le célèbre inventeur des freins à air comprimé qui sont répandus dans le monde entier, est décédé à l'âge de soixante-huit ans, après une longue carrière de labeur et d'énergie.

J. F. Fraser, dans son livre *l'Amérique au travail*, a fort bien décrit la physionomie générale de cette personnalité de premier ordre : « C'est le type parfait de l'Américain au travail, disait-il; de stature colossale, sa puissance d'énergie est sans limite; il ne connait pas le repos; à Pittsburg, sa maison est située près de la gare et dans la gare se trouve constamment son wagon particulier, de sorte que, lorsqu'il part subitement pour New-York, ses secrétaires l'accompagnent et il continue à travailler en route; on dit plaisamment que, s'il traverse l'Atlantique, il va à pied jusqu'en Angleterre, parce que, excepté aux heures des repas et du sommeil, il arpente incessamment le pont du navire de long en large. »

M. Westinghouse débuta comme inventeur, il y a une quarantaine d'années, par la création du frein à air comprimé qui a tout d'abord porté son nom au dehors; la mise au point de ce système et son introduction en Amérique et en Europe demandèrent six à sept ans; aujourd'hui, le système est employé d'une façon générale; aux États-Unis, on l'utilise pour tous les convois, sans exception, tant de marchandises que de voyageurs; il en est de même pour quelques pays européens, la Russie, par exemple; les ateliers Westinghouse, qui fabriquaient au début deux équipements de freins par jour, en produisent actuellement un par minute.

Doué d'un esprit d'organisation pratique extraordinaire, M. Westinghouse est bientôt devenu le dirigeant de nombreuses entreprises de constructions mécanique et électrique et il a fondé des filiales de ses établissements de Pittsburg sur toute la surface du globe.

Comme M. Édison, il s'était entouré d'un état-major d'ingénieurs de la plus haute valeur; il achetait régulièrement d'innombrables brevets, les faisait étudier, remanier, compléter, y apportant presque toujours les lumières de son génie; c'est à son appui que M. Tesla, alors regardé dans le monde savant comme un visionnaire, dut de pouvoir réaliser les inventions qu'il avait fait breveter en matière de courants alternatifs. Les établissements Westinghouse prirent de ce fait une part essentielle à la création de la technique théorique et pratique des moteurs électriques à courant alternatif et des applications de la haute tension.

M. Westinghouse s'est occupé principalement — en dehors de la construction des freins à air comprimé, de leur perfectionnement et de leur appropriation aux innombrables applications qu'ils ont reçues — de la fabrication des aiguillages et des signaux de chemins de fer, de l'introduction de l'électricité dans la commande de ces appareils (à côté de la commande pneumatique), de la création des moteurs d'induction, des moteurs à courant alternatif monophasé pour la traction, etc.; il fut personnellement l'apôtre éloquent de la traction à courant alternatif monophasé, et il fit réaliser d'importantes applications de ce système.

Les ateliers Westinghouse de Pittsburg, de Manchester, du Havre, etc., ont, d'ailleurs, abordé toutes les branches de l'industrie mécanique et électro-mécanique, et il faudrait énumérer tous les appareils de l'électro-technique pour épuiser la liste des constructions qui sont marquées de leur sceau.

M. Westinghouse fut l'un des premiers à appliquer d'une façon régulière les méthodes du travail en série qui sont devenues classiques; toutes ses fabriques étaient organisées de façon absolument modèle; il y a quelques années, avant qu'elles n'aient été imitées, elles faisaient l'admiration et l'étonnement des visiteurs.

De même qu'il avait approprié d'une façon remarquable la transmission pneumatique et la transmission électrique à la commande des freins, des aiguillages et des signaux et simplifié ainsi les opérations de commande, M. Westinghouse avait mis en usage des procédés de distribution et de commande voisins de l'automaticité presque complète; ses ateliers, pourvus des machines les plus parfaites, fonctionnaient presque sans contrôle; nous pouvons voir aujourd'hui des installations du même genre dans beaucoup de grandes fabriques; mais celles des établissements Westinghouse n'en sont pas moins restées typiques.

« J'étais constamment émerveillé, écrit l'auteur du petit livre dont nous parlons plus haut, à la vue de tous ces outils en marche sans qu'il y eût presque personne pour les surveiller. On compte 1700 machines-outils dans l'ensemble des ateliers, depuis les outils qui fabriquent les appareils de mesure électrique, délicats comme des pièces d'horlogerie, jusqu'à ceux qui fabriquent des châssis de chemins de fer, pesant 50 tonnes chacun. A première vue, tout parait confusion; cependant, regardez à l'une des extrémités du hall, du côté de l'entrée, vous verrez apporter des pièces brutes, à peine ébauchées; regardez à l'autre extrémité du même atelier, et vous verrez les machines finies et emballées, que l'on charge sur les trucks des chemins de fer. Tout marche avec

une régularité parfaite..... Chaque section est informée à l'avance du travail qu'elle aura à exécuter à un moment précis, à des dates successives..... Le travail de chaque jour est réglé minutieusement. Le système de la spécialisation est appliqué à la fabrication de toutes les pièces. Fabrication en masse des pièces détachées, application universelle du machinisme, haute paye aux ouvriers les plus habiles et, par ce moyen, entretien constant de l'émulation entre tous les travailleurs, tel est le secret de l'énorme production des ateliers Westinghouse. »

M. Westinghouse, qui est mort à la tête de vingt-cinq Compagnies ayant ensemble un capital de plus d'un demi-milliard de francs et employant 25 000 hommes, était entré dans la carrière industrielle par les échelons inférieurs; c'est comme mécanicien à bord d'un navire qu'il avait fait ses premières armes et c'est dans cette situation qu'il avait conçu le principe de sa première invention.

De ce départ modeste, il avait gardé beaucoup de bienveillance pour les humbles et il savait accorder une assistance généreuse et puissante aux travailleurs chez qui il discernait des aptitudes spéciales; plus d'un de ses collaborateurs, appelé à occuper à trente ans une position dirigeante dans les vastes entreprises qu'il administrait, avait dû franchir à force d'intelligence toute l'échelle des situations intermédiaires.

M. Westinghouse était non seulement un inventeur de génie, un ingénieur expert, un administrateur hors ligne, mais encore un homme d'un cœur et d'un caractère supérieurs.

Toute la presse américaine a rendu un hommage mérité à ses qualités d'intelligence, de volonté, de bonté, de cordialité, d'honneur, d'humeur.

« Tous ceux qui le connaissaient oubliaient d'admirer son génie, parce que la considération et le respect qu'il inspirait étaient bientôt dépassés par l'affection que lui acquéraient ses façons affables et simples.

» L'humanité perd en lui un bienfaiteur réel; les industries qu'il dirigeait, un sage conseiller; les milliers d'hommes qu'il avait sous ses ordres, un patron aimé, et ses collaborateurs, un ami loyal. »

H. M.

Le nouveau bureau central des téléphones de Dresde

Le plus grand central semi-automatique du monde.

Les installations téléphoniques de la ville de Dresde ont subi, au cours des deux dernières années, une transformation complète; la modernisation de l'outillage a principalement consisté dans l'introduction de nouvelles méthodes de travail au bureau central même.

Au lieu du service manuel que l'on avait appliqué jusqu'ici, on a adopté le système semi-automatique; le nouvel équipement construit à cette fin fonctionne depuis le mois de janvier dernier.

L'installation est conçue sur les mêmes principes que celle qui a été mise en service en 1912 au bureau central téléphonique de Posen; c'est d'ailleurs à cette dernière époque que les travaux d'aménagement furent commencés; les opérations de reliement des abonnés aux nouveaux appareils furent entamées en mars de l'année dernière; elles furent poursuivies avec une grande activité; mais les conditions locales ne permettaient absolument pas de procéder à une transformation brutale; il fallait travailler de façon très méthodique et avancer pas à pas.

C'est ainsi que, pendant la période transitoire, des installations temporaires ont dû être réalisées pour permettre de faire transiter les communications d'une partie à l'autre de l'équipement; ce problème, déjà très ardu en lui-même, présentait ici de très grandes difficultés à raison du peu de place dont on disposait.

Le nouveau bureau central semi-automatique est installé dans l'hôtel que l'administration possède à la place des postes; les appareils sélecteurs sont installés au troisième et au quatrième étages de ce bâtiment; ils y occupent quatre salles; la première salle, au quatrième étage, du côté de la Marienstrasse, contient tous les sélecteurs (1) pour les dix mille premiers reliements, à l'exception des sélecteurs secondaires, qui sont installés dans la deuxième salle, au troisième étage; les sélecteurs pour les dix mille reliements suivants se trouvent dans la troisième salle, au quatrième étage, du côté de la Wallstrasse, et dans la quatrième salle, au troisième étage, sous la troisième salle; c'est dans la dernière de ces salles que se trouvent également les appareils sélecteurs

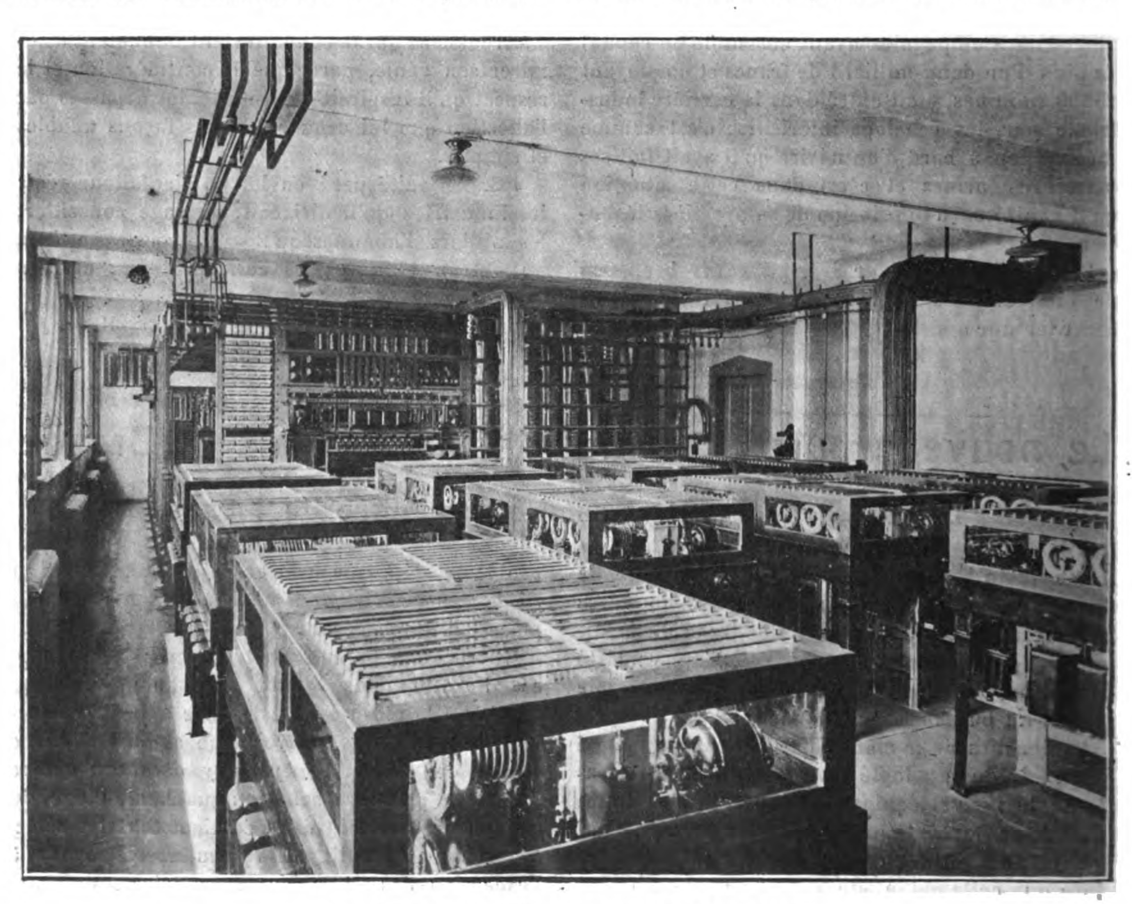
(1) Comme on le sait, le sélecteur est un dispositif électro-magnétique formé d'un système de commande, d'un système mobile et d'un groupe de contacts fixes; le mécanisme de commande met le système mobile en mouvement pour le porter, soit sur un contact fixe déterminé, soit sur le premier contact fixe correspondant à une ligne libre.

spéciaux des abonnés qui possèdent plusieurs reliements; dans la deuxième salle sont installés, indépendamment des sélecteurs secondaires des dix mille premiers abonnés, les appareils de commande. formant les nombres, qui sont placés sous le contrôle des composteurs à clavier des opératrices, ainsi que les machines génératrices produisant les courants d'appel et de signal.

Dans une salle du troisième étage sont disposés les appareils desservis manuellement; ce sont trente tables de réception des appels et d'acheminement des communications à deux postes de travail chacune, deux tableaux de communications comportant ensemble six postes de travail pour les communications à grande distance, et trois tableaux, avec neuf postes d'opératrice, pour le trafic suburbain à l'arrivée et au départ; les soixante postes de travail sont munis chacun de deux composteurs à clavier.

Le mode de fonctionnement de l'installation est le suivant :

Lorsqu'un abonné décroche de la façon habituelle le téléphone de son appareil téléphonique, il se trouve mis automatiquement en communication



Vue de la salle n° 2 des sélecteurs secondaires.

au moyen d'un présélecteur (1) intercalé sur sa ligne, avec un sélecteur de groupe primaire (2); en même temps, un sélecteur de service entre en jeu pour relier à la ligne de l'abonné dont il s'agit une opératrice inoccupée.

L'opératrice reçoit immédiatement l'appel dans son récepteur téléphonique, c'est-à-dire qu'elle se trouve d'emblée en communication avec l'abonné, sans avoir à exécuter pour cela aucune manœuvre; elle s'annonce à l'abonné appelant et reçoit de celui-ci la demande de reliement; elle forme immédiatement sur son composteur le numéro de ligne qui lui est indiqué.

Le composteur fait fonctionner l'appareil de commande correspondant et met ainsi en œuvre les sélecteurs; aussitôt que l'opératrice a fini de déprimer la dernière touche qu'elle doit actionner, la touche des unités, elle est automatiquement mise hors de circuit et elle se trouve prête à recevoir une nouvelle demande de communication.

(1) Le présélecteur choisit un sélecteur primaire libre.

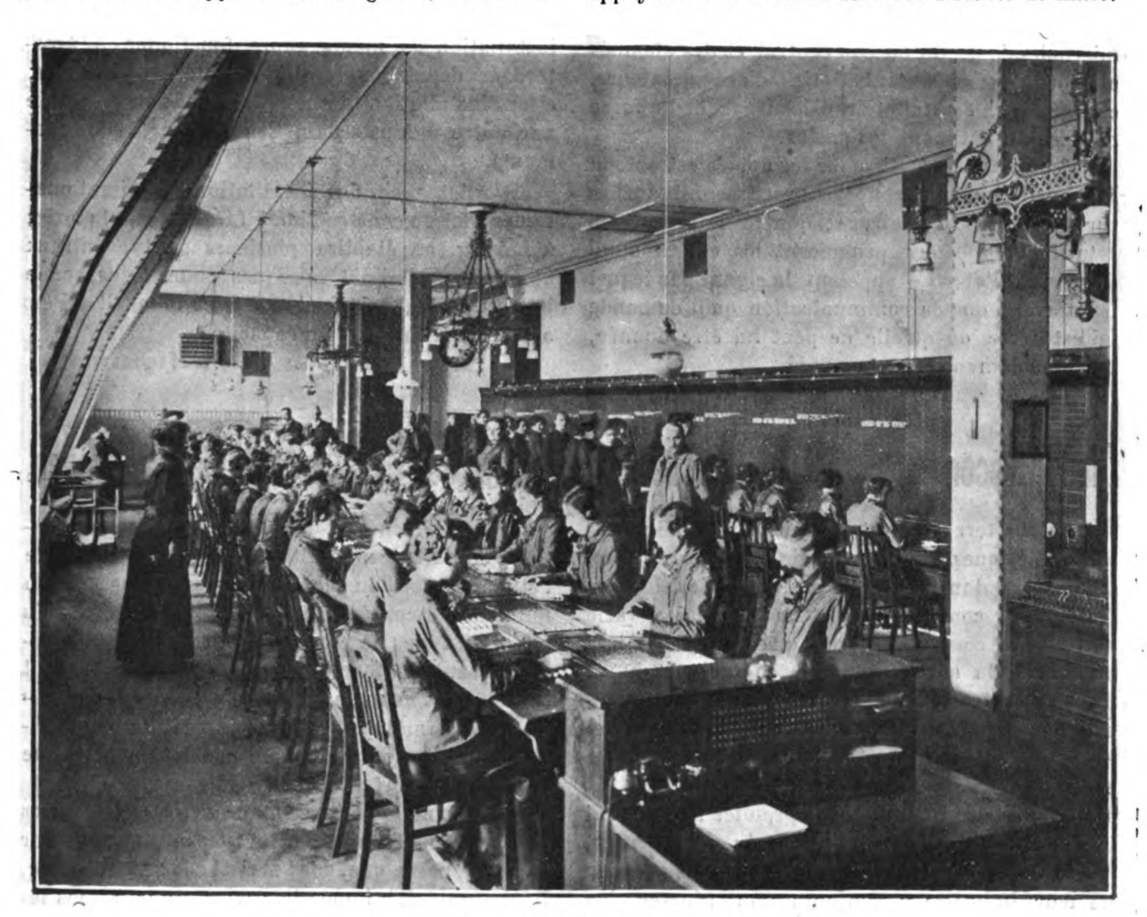
(2) Le sélecteur primaire opère le choix des « mille », conformément au numéro demandé.

Le fonctionnement du composteur et de l'appareil de commande demande toutefois un certain temps; c'est pourquoi l'opératrice est munie d'un second appareil, grâce auquel elle peut immédiatement commencer la composition du second numéro qui lui est demandé.

Le seul travail des opératrices se réduit par conséquent à la réception de la demande de communication et à la formation du nombre nécessaire sur le clavier du composteur, c'est-à-dire qu'il se restreint exclusivement aux opérations qui font plus ou moins appel à l'intelligence; toutes les autres opérations sont exécutées automatiquement.

Si l'abonné demande à l'opératrice une communication avec un bureau auxiliaire du service suburbain, l'opératrice relie sa ligne aux postes du service suburbain en appuyant sur une touche à ce destinée de son clavier; c'est la touche portant le chiffre six des dizaines de mille.

Il est procédé de même pour les communications à grande distance; l'opératrice dirige la ligne de l'abonné, qui demande une communication interurbaine, vers les postes du service interurbain, en appuyant sur la touche zéro des dizaines de mille.



Vue générale de la salle des appareils.

Entre les postes de travail des deux premières tables sont placées un grand nombre de lampes d'appel; ces lampes correspondent aux sélecteurs de service; il y en a une par sélecteur de ce genre; elles s'allument lorsqu'il arrive que le sélecteur de service ne trouve pas immédiatement une opératrice inoccupée; la ligne appelante est alors reliée à un contact d'attente pour être connectée ensuite à la première place d'opératrice qui pourra y répondre.

Devant les tables perpendiculairement à celle-ci, se trouve un pupitre de contrôle qui est muni, indépendamment de quelques installations de contrôle, d'une lampe de signal et d'un jack pour chaque poste de travail; chaque fois que l'un des postes de travail reçoit un appel, la lampe correspondante de la table de contrôle s'allume pour s'éteindre aussitôt que l'opératrice a donné suite à l'appel; les jacks permettent aux surveillantes de s'intercaler secrètement sur les circuits des opératrices et de contrôler le travail.

Il y a de plus une salle de travail spéciale pour la surveillance permanente de l'ensemble du service; dans cette salle se reproduisent tous les

signaux d'appel des différents groupes d'appareils; les appareils enregistreurs spéciaux y inscrivent automatiquement les consommations de courant; il y a également des compteurs qui enregistrent les nombres de communications qui ont été établies ou indiquent celles qui sont encore en cours, de manière que l'on puisse se rendre compte à tout instant de la situation du poste; toutes les irrégularités qui se produisent dans le service sont indiquées et enregistrées; en effet, le personnel y est soumis à un contrôle automatique permanent.

L'énergie nécessaire pour le fonctionnement des compteurs et pour l'alimentation des appareils microphoniques du bureau central et des abonnés est fournie par deux batteries d'accumulateurs, chargées par l'installation d'éclairage et de force motrice du bâtiment des postes.

Le courant alternatif pour les appels est obtenu au moyen de quatre groupes convertisseurs branchés sur le circuit d'éclairage; quatre interrupteurs rotatifs à collecteur produisent les courants qui donnent à l'abonné appelant le signal par lequel il est averti que la communication qu'il demande lui est livrée ou qu'elle ne peut lui être donnée, l'abonné demandé étant occupé.

Dans une salle voisine de la salle des appareils, se trouve le répartiteur principal auquel sont amenées toutes les canalisations extérieures pour être reliées aux installations intérieures.

D'après les établissements Siemens-Halske, qui ont exécuté toute l'installation du bureau dont il s'agit, l'équipement de Dresde est actuellement le plus grand de ce système qui existe dans le monde entier; il compte dès à présent 16 000 abonnés et il s'agrandira prochainement par la création des bureaux auxiliaires dans les localités voisines.

Le bureau de Posen, qui appartient au même système, est établi pour 10 000 lignes; une autre installation du même genre fonctionne à Amsterdam depuis 1911, elle compte 2 000 lignes; c'est l'installation d'Amsterdam Sud; on en monte une autre à Amsterdam Centre, pour 4 000 reliements.

En Allemagne, des installations semi-automatiques sont en construction à Liegnitz et à Leipzig; à Leipzig, on établira plusieurs petits centraux auxiliaires semi-automatiques pour décharger le bureau central principal, à service manuel, qui est arrivé à la limite de sa capacité.

H. MARCHAND.

Étude d'économie sociale forestière à propos du déboisement de la France.

Le globe terrestre est soumis à des influences atmosphériques et météorologiques, diverses selon les pays, et dont les actions, vent, pluie, chaleur, froid, etc., constituent le climat. Celui-ci varie suivant les contrées, parce que le relief de la superficie du sol n'est pas le même partout et dans toutes les régions. Il ressort de là que les climats sont, en partie, subordonnés aux divers accidents de la croûte terrestre, et cela explique à la fois leurs diversités et leurs variations.

Les montagnes occupent le premier rang parmi les modifications de la surface du sol; ensuite, après elles, viennent les forêts, et la suppression de leur influence a toujours une répercussion quelconque sur le climat de la contrée. Cela résulte de la grande diversité de l'action des végétaux ligneux et de l'influence climatique des massifs boisés. Ainsi, par exemple, les arbres, grâce à leurs branches flexibles et élastiques, peuvent seuls amortir ou arrêter l'impétuosité des vents; de plus, leurs feuilles vertes retardent la chute de l'eau pluviale sur le sol, et leurs feuilles mortes, répandues par terre, ralentissent son ruissellement superficiel; enfin l'évaporation continue du feuillage des forêts modère les grandes chaleurs, et, en refroidissant l'air, favorise la production fréquente des petites pluies estivales, si favorables aux productions végétales.

A cela, il convient d'ajouter que les modifications climatiques, résultant des changements de l'état superficiel du sol, n'ont pas une répercussion immédiate et consécutive à ceux-ci. Ce n'est qu'après un certain laps de temps, peu à peu et comme graduellement, que les modifications d'un climat se font sentir. C'est même à cause de cela que les répercussions climatiques, consécutives à des défrichements de forêts, ont été contestées et même niées bien à tort.

Il est actuellement reconnu que, sans les arbres et les forêts, l'homme n'aurait pas pu exister sur la Terre, parce que, sans abri et sans combustible, il lui aurait été impossible de résister à tous les excès des phénomènes météorologiques. La conclusion forcée est que les forêts sont indispensables pour l'existence de l'homme, et, comme conséquence, qu'elles lui ont été nécessairement antérieures. C'est pourquoi on peut dire que, sans les arbres et les forêts, l'humanité n'existerait pas.

Il faut observer encore que les forêts en futaie ont une qualité économique spéciale, consistant en ce que la période normale de la récolte de leurs produits excède, en général, la durée de la vie humaine; il s'en suit que le propriétaire d'une futaie travaille le plus souvent pour ses enfants. Mais comme une forêt aménagée en futaie a sa capacité productive considérablement modifiée en cas de

division, il en est de ce bien familial par excellence comme du toit familial qui disparaît à la suite du partage successoral imposé par la loi. Ce qui divise et détruit la famille est ainsi également préjudiciable à la productivité des forêts aménagées en futaie.

Ces observations sont suffisantes pour faire comprendre l'importance du boisement normal d'une contrée, que l'on a reconnu comme devant être du tiers de sa superficie.

Si on réfléchit en outre à l'usage général de la substance ligneuse, on comprendra que, sans le bois, il n'y a point de civilisation possible, et par suite que de l'existence des forêts et des arbres dépend le développement de tous les arts, de toutes les industries, en un mot, l'existence de l'humanité elle-même. C'est pourquoi, à part les circonstances particulières ou exceptionnelles, le taux du boisement d'une nationalité semble correspondre, en général, à sa natalité, sinon à son développement intellectuel, industriel ou commercial.

Quel est donc le taux actuel du boisement de la France, dont la superficie est de 53 641 000 hectares? Il est de 18,43 pour 100, c'est-à-dire un des derniers parmi les nations européennes. Aussi la France, jadis une des premières, sinon la première nation du monde, arrive maintenant à peine au cinquième rang. C'est que, depuis cent cinquante ans, la destruction des forêts et le déboisement ne s'arrêtent pas, ainsi que le montre le tableau ci-après.

PÉRIODES	DÉBOISEMENTS	CONTENANCE EN HECTARES	OBSERVATIONS
1760-1770	Déboisements effectués	179 141	D'après M. Hoffel (Economie forestière).
1770-1791	Point d'indication	»	Pas de documents.
1791-1803	Déboisements légaux (1)	500 000	Point de chiffre exact.
1803-1827	Défrichements autorisés	299 078	Dalloz : Répertoire de législation.
1827-1844	Défrichements autorisés	286 124	Annuaire forestier.
1844-1850	Défrichements autorisés	47 030	Annuaire forestier.
1850-1870	Défrichements autorisés	300 608	Annuaire forestier.
1870-1910	Défrichements autorisés	57 421	Annuaire forestier.
	TOTAL	1 669 402	

(1) Les défrichements effectués à cette époque furent considérables et effectués à la suite de la vente des biens du clergé et des émigrés, confisqués par la nation, et cela peut-être pour les dénaturer ou en dissimuler l'origine. Le chiffre de 500 000 hectares est approximatif; il est indiqué par Meaume, dans le Répertoire de législation de Dalloz.

La plus ancienne indication de la superficie boisée en France est donnée par le marquis Victor de Mirabeau, dans son ouvrage *la Théorie de l'impôt*, publié en 1760, où il l'évalue à 30 millions d'arpents ou 15 millions d'hectares.

Cela représente un taux de boisement de 28 pour 100, à peine suffisant. A cette époque, la France, encore auréolée par la gloire du siècle de Louis XIV, tenait le premier rang parmi les nations de l'Europe, d'après les divers historiens.

Voici la diminution graduelle du boisement de la France de 1760 à 1912.

ÉPOQUES	CONTENANCE BOISÉE (1) EN HECTARES	TAUX DU BOISEMENT EN CENTIÈMES
1760	15 000 000	28
1791	9 589 869	17,8
1803	9 117 886	17.11
1827	8 948 653	16.68
1844	8 785 341	16.37
1850	8 860 133	16.50
1912	9 886 700	18.43

(1) Ces chiffres sont extraits du rapport présenté par M. Beugnot, le 15 février 1851, à l'Assemblée nationale législative, à propos de la revision de la loi sur les défrichements.

On ne s'explique guère le chiffre de la contenance boisée de 9 589 869 hectares, en 1791 (1), signalant une diminution de 5 410 131 hectares, par rapport à la superficie boisée indiquée, en 1760, par Mirabeau.

En 1791, la loi des 15-29 septembre libéra les bois particuliers de l'application des sages prescriptions de l'ordonnance royale de 1669, et par l'article 6 du titre premier, elle édictait que *chaque propriétaire serait libre de les administrer* (*ses bois*) *et d'en disposer à l'avenir comme bon lui semblera*. La liberté complète, ainsi accordée aux particuliers par cette loi, eut pour conséquence de nombreux défrichements de forêts, dont nul ne peut indiquer l'étendue, attendu que personne n'avait qualité pour les contrôler, à cause des dispositions de la loi de 1791. On ne peut donc établir que de hypothèses ou des comparaisons à ce sujet.

La loi du 9 floréal an XI (29 avril 1803) mit fin à cette liberté exagérée du déboisement, en soumettant à la formalité de l'autorisation préalable l'exécution de tout nouveau défrichement.

D'après la statistique de 1912, la contenance des

(1) Extrait d'un rapport du directeur général des forêts en 1851.

forêts de la France est de 9 886 700 hectares; si on compare cette superficie boisée à celle indiquée en 1760, on constate un déficit de 5 113 300 hectares, dont le tableau ci-dessus des défrichements ne rend pas compte. Mais en déduisant de cette différence la contenance des défrichements effectués de 1791 à 1803, soit 1 669 402 hectares, il reste encore un déficit de 3 443 898 hectares; si enfin on ajoute à ce dernier chiffre la contenance approximative de 500 000 hectares, figurant audit tableau comme défrichements supposés pour la période 1791-1803, on obtient une contenance totale de 3 943 898 hectares que l'on peut admettre comme représentant aussi exactement que possible l'étendue des forêts détruites de 1791 à 1803. C'est par le fait de cette dévastation que le taux du boisement de la France s'est abaissé de 28 pour 100 à 18,43 pour 100.

La destruction d'une étendue totale de 5 113 300 hectares de forêts, effectuée dans une période de cent cinquante ans, représente une telle modification de l'état superficiel du sol, qu'elle a dû avoir une répercussion quelconque sur les phénomènes atmosphériques, constituant le climat de la France. On pourrait alors y voir l'origine soit de l'irrégularité ou des excès des manifestations météorologiques dont on se plaint, ou bien encore une des causes des inondations désatreuses qui, de 1856 à 1910, ont occasionné plus d'un milliard de francs de perte aux habitants de divers départements français (1). A ce propos, il convient de signaler aussi l'aveuglement de certains propriétaires, déboisant et cultivant les pentes des coteaux et des collines. Par le fait de cette culture abusive, les eaux pluviales ne trouvent plus, sur le sol des obstacles naturels ralentissant leur ruissellement, de telle sorte qu'elles se précipitent en masse dans les lits des cours inférieurs, dont elles provoquent ainsi le débordement.

On a oublié les sages dispositions de l'ordonnance royale de 1669, interdisant le défrichement des terrains en pente non boisés; tout le monde en souffre actuellement et en souffrira longtemps encore, jusqu'au reboisement de tous les terrains en pente.

Mais le plus fâcheux, c'est que le déboisement de la France menace de s'accroître constamment et lentement, jusqu'à ce que tous les arbres et toutes les forêts aient disparu, c'est-à-dire jusqu'à ce que son territoire soit complétement déboisé et transformé en désert. Nul ne voudra sans doute croire à une semblable éventualité, et elle paraît cependant inévitable, en présence des faits suivants.

La production ligneuse annuelle des forêts françaises ne suffit plus à la satisfaction de la consommation nationale, puisque le commerce français achète, chaque année, à l'étranger, pour 135 millions de francs de bois.

Or, cette ressource de l'importation cessera bientôt de pouvoir combler ce déficit, parce que, d'après M. Jacquot (1), la production ligneuse annuelle de toutes les forêts du monde est en déficit de 2 520 000 tonnes de bois sur les besoins de la consommation. Cela étant, la pénurie de la substance ligneuse obligera peu à peu tous les États étrangers à défendre, les uns après les autres, l'exportation des bois, afin de conserver leur production ligneuse aux seuls nationaux. A ce moment, la France, réduite à ses seules ressources insuffisantes, sera obligée de réduire sa consommation ou d'accroître son déboisement pour la satisfaire.

Il faut remarquer, d'ailleurs, qu'on a déjà exploité, en France, la plus grande partie des noyers épars, achetés par l'industrie allemande pour la fabrication des crosses de fusils; que, dans les Cévennes, on coupe partout les châtaigniers épars, pour les fournir aux fabriques d'extraits tanniques; et que les mûriers épars sont arrachés de partout, à cause de la diminution de l'éducation des vers à soie. Enfin, soit pour la spécialisation des cultures, ou par suite de la propagation forcée de l'emploi des machines agricoles, motivée par la rareté de la main-d'œuvre, les champs se dépouillent peu à peu des arbres fruitiers, que l'on voyait jadis partout.

Et après, quand il ne restera plus en France que les massifs boisés, la nécessité ne forcera-t-elle pas à détruire ces forêts, dont le rendement ligneux est insuffisant? Ce sera le suicide de notre patrie! C'est ainsi que les nations disparaissent; et tel semble être le sort que l'avenir réserve à nos successeurs, et que Colbert avait prévu, en disant : *la France périra faute de bois.*

Cette fâcheuse situation paraît malheureusement sans issue, à cause du régime gouvernemental actuel de la France. Il faudrait reboiser pour remplacer les forêts détruites; mais, pour reboiser près de 5 millions d'hectares, il faudrait dépenser près de 500 millions de francs, que le budget ne peut pas fournir. Il faudrait défendre, en même temps, la culture et le pâturage des moutons et des chèvres sur tous les terrains en pente. Mais quelles réclamations de la part des électeurs! et aucun député ne voudrait voter une semblable restriction légale: bien plus, on ne pourrait peut-être pas en assurer l'exécution. Voilà les obstacles à peu près insurmontables actuellement, parce que l'intérêt particulier prime maintenant l'intérêt général.

(1) Voir *la Forêt*, par M. JACQUOT, inspecteur des eaux et forêts, p. 98.

(1) Voir *la Forêt*, par M. JACQUOT, inspecteur des eaux et forêts, p. 26 et 31.

Certains esprits estimeront peut-être que le remède serait de faire appel à l'opinion publique, ou de chercher à instruire le peuple. Mais que l'on essaye; qu'une personne instruite et de bonne volonté demande au directeur d'une école primaire supérieure de faire gratuitement aux élèves quelques conférences sur l'utilité des arbres et des forêts, et on sera vite fixé. Après un remerciement gracieux pour son bon vouloir, le directeur répondra qu'actuellement tout le temps est pris pour les classes, et qu'on verra plus tard (1); et tout sera dit.

Des conférences publiques et gratuites n'auraient pas de meilleur résultat. Les gens de la campagne, malgré tout ce qu'on pourra leur dire, n'admettront jamais qu'ils n'aient pas le droit de couper, comme leur appartenant, les arbres croissant sur leur propriété. En cas de contestation, si les uns allèguent que les végétaux en question ont été semés ou plantés par leurs auteurs, que leur dire? ou bien, si d'autres invoquent la loi des 15-29 septembre 1791, comme ayant reconnu leur droit de propriété sur le *fonds* et la *superficie* de leurs bois, que pourra-t-on répondre à cela?

La question est, comme on le voit, très délicate, et, pour la résoudre, il faut l'élucider complètement.

Le seul et le meilleur moyen, à cet effet, est de rechercher en quoi a pu consister, à l'origine, le véritable droit primitif de propriété des particuliers sur les forêts, afin de déterminer les droits qu'ils ont pu transmettre à leurs successeurs, et que ces derniers peuvent alors revendiquer à juste titre.

Avant l'apparition de l'homme, la superficie du globe terrestre ne pouvait être ni complètement inculte, ni totalement gazonnée, ni entièrement boisée, parce que, dans aucune de ces trois hypothèses, l'homme n'aurait pu y vivre. Il était donc nécessaire que la terre fût partiellement boisée, gazonnée et inculte, pour que l'homme ait pu s'y établir.

Comment, dans ces conditions, a pu se constituer la propriété ou le droit de propriété? Il semble que le droit de propriété de l'homme, en général, ne peut avoir que les deux origines suivantes, savoir : 1° l'application ou l'incorporation d'une façon inséparable du travail de l'homme, *chose principale*, avec une matière ou substance, *chose accessoire*, qui devient alors sa propriété, par droit *d'accession*; 2° l'usucapion ou la possession avec jouissance par l'homme d'une chose, qui, après un certain temps de possession ou de jouissance, devient sa propriété par *prescription* ou adhésion unanime.

On ne mentionne pas les actes de force ou de violence, rapt, guerre, conquête, etc., qui vicient le droit de propriété à son origine même.

(1) Cela s'est ainsi produit.

Examinons maintenant ce qu'est une forêt, pour y appliquer ces principes. Une forêt est une chose complexe ou double, formée par une portion matérielle de la croûte terrestre, ce qui constitue le *sol* ou tréfonds, et par tous les végétaux ligneux y croissant, et constituant le *peuplement boisé* ou la superficie (1). Le sol portant et produisant les arbres est donc la *chose principale*, et les végétaux produits en sont la *chose accessoire*. Il faut se rappeler ici que l'homme est postérieur aux arbres des forêts, et que, ne les ayant ni semés ni plantés, il ne peut invoquer aucun droit pour les couper, si ce n'est le besoin de bois ou la décrépitude des arbres.

Il faut excepter un troisième cas, la nécessité d'établir, en terrain horizontal, un champ cultivable destiné à fournir des aliments pour la subsistance de l'homme, attendu qu'aucun travail de culture ne peut être appliqué par ce dernier à un terrain tant qu'il reste boisé.

Considérons enfin plus particulièrement la forêt que l'homme n'a pas défrichée pour les besoins de son existence; il en jouit, en récoltant les fruits des arbres et en abattant même quelques-uns d'entre eux pour ses besoins, mais sans jamais toucher au sol, qu'il ne peut d'ailleurs pas cultiver, à cause de son état de boisement. Puis, après une certaine période ou durée de cette possession, avec jouissance superficiaire utile pour établir la prescription, cet homme jouissant devient propriétaire. Mais propriétaire de quoi? des droits de superficie dont il avait joui, qu'il avait possédé et exercé, c'est-à-dire du droit de jouir de la forêt *à l'état de forêt*. Il est donc propriétaire de la superficie boisée, c'est-à-dire de la forêt, et nullement du sol de cette forêt; sur lequel il n'avait jamais appliqué son travail ni exercé aucune possession.

A ce sujet, il faut observer que le sol producteur des arbres est la *chose principale*, que les arbres produits du sol sont une *chose accessoire*, et que le *principal* ne suit pas *l'accessoire*. Il en résulte que le sol *principal* ne peut pas devenir la propriété de l'homme, par le seul fait que celui-ci a joui des arbres de la forêt, *chose accessoire*, et qu'il en est devenu propriétaire superficiaire par prescription. La conclusion qui s'impose est donc que l'homme, uniquement jouisseur des arbres de la forêt, doit, par son droit même de superficie, conserver la forêt *à son état de forêt*, et que, excep-

(1) La Cour de Cassation a reconnu, par son arrêt en date du 16 décembre 1873, que le droit de superficie est une propriété particulière et distincte de celle du tréfonds, de telle sorte qu'il n'y a pas indivision, et que l'action en partage ne peut pas être exercée. Voir *Sirey*, affaire Cart, 1874, I, p. 457 et *Répertoire de législation forestière*, t. VI, 1874-1875, p. 354

tion faite pour le cas de nécessité de cultiver un terrain pour vivre, l'homme jouissant d'une forêt n'a aucune raison ni aucun droit pour la détruire. Enfin, aucune demande quelconque de défrichement concernant le sol de cette forêt ne saurait donc être admise, de sa part, parce qu'il n'en est pas le propriétaire tréfoncier.

A cela on opposera peut-être le libellé des anciens titres de propriété d'une forêt, et s'appliquant au *fonds* et à la *superficie*. Mais, puisque la forêt est restée à l'état boisé, aucun homme n'a jamais pu appliquer son travail au sol ni faire aucun acte de possession isolément sur ce sol, de manière à pouvoir en acquérir la propriété, directement ou par prescription. Il s'ensuit que nul n'ayant pu acquérir légitimement la propriété de ce sol n'a pu s'en dire le légitime propriétaire ni transmettre légitimement à un tiers la réelle propriété dudit sol, fonds de terre d'une forêt demeurée à l'état boisé. On voit donc que, sans autre témoignage, la force des choses prouve la fausseté et l'inanité des titres de l'espèce, primitifs ou successifs.

La conséquence de tout ce qui précède est que, à l'exception des bois semés ou plantés de main d'homme, le sol des forêts antérieures à l'homme, n'ayant jamais été, et n'ayant jamais pu être l'objet d'aucune action ou possession humaine en sa qualité de propriété tréfoncière, ne peut appartenir à aucun être humain. C'est alors un bien *sans maître*, appartenant en cette qualité à l'Etat; par application de l'article 539 du Code civil, ce dernier pourrait ainsi revendiquer la jouissance complète du terrain sans arbres, en cas de déboisement partiel ou total.

Il faut ajouter encore que les forêts, propriétés superficiaires constituées par la seule jouissance des arbres sont des propriétés, spéciales et transmissibles, ayant en même temps un espèce de caractère semi-usufructuaire, d'une nature particulière, puisqu'il impose à leur possesseur l'obligation de conserver les forêts pour conserver leur droit.

Ce droit de jouissance superficiaire est sans doute un droit absolu de propriété; mais il est en partie en opposition avec l'application des principes des articles 552 et 553 du Code civil, et il ne subsiste, qu'autant qu'existe la forêt elle-même (1). Il en résulte alors clairement, que le possesseur d'une forêt superficiaire est obligé d'en jouir, en la conservant sans la ruiner ni la détruire, c'est-à-dire en y appliquant un bon aménagement, afin de conserver sa propriété.

Voilà la vérité sur le droit de propriété du *fonds* et de la *superficie* des forêts.

On voit ainsi que les bois, de même que l'eau courante, constituent des propriétés d'une nature spéciale que la loi a paru ignorer. Ce sont des dons naturels dont l'homme doit jouir sans les détruire, à cause de leur utilité pour l'humanité et l'harmonie de l'univers.

La conclusion finale de cette étude est que la situation déplorable de la France, conséquence de la destruction de 5 113 300 hectares de forêts, résulte uniquement d'une législation vicieuse, édictée par des personnes incompétentes, ayant fait prédominer les intérêts privés sur l'intérêt général.

ANTONIN ROUSSET,
inspecteur des forêts en retraite.

(1) Le droit de superficie n'est constitué qu'en vue de l'exploitation de la production ligneuse, venue spontanément et naturellement sur un terrain boisé. Quand cette production disparaît, en tout ou en partie, la jouissance du superficiaire est réduite dans la même proportion. Il y a enfin suppression complète du droit de superficie, lorsque le tréfoncier prend possession du terrain déboisé, où le superficiaire ne peut plus exercer sa jouissance, et y applique son droit exclusif de cultiver, semer ou planter son fonds, parce que alors toutes les nouvelles productions, venant sur la superficie dudit fonds, appartiennent en totalité au tréfoncier, comme résultant exclusivement de son travail ou de sa volonté.

Les angles faciaux.

Le crâne, ou mieux le squelette de la tête, est, chez les mammifères, formé de deux parties : le *crâne proprement dit*, qui renferme le cerveau, et la *face*. Le développement relatif de ces deux parties constitue en anthropologie un caractère important. On sait que, à ce point de vue, l'homme se distingue des autres mammifères par la prédominance de la première sur la seconde : il est, ainsi que l'a établi Cuvier, celui de tous les animaux qui a le crâne le plus grand et la face la plus petite. Le développement de ces deux parties « est en raison inverse, et leur situation respective en rapport avec ce développement. Chez l'homme, le crâne est volumineux et placé au-dessus de la face; chez les animaux quadrupèdes, il se rapetisse et se reporte de plus en plus en arrière; chez les singes, le volume et la situation du crâne et de la face sont intermédiaires. Ces deux caractères acquièrent ainsi une haute importance et sont le point de départ d'autres caractères subordonnés, qui, à leur tour, contribuent à la distinction de l'homme et des animaux. Il est donc

naturel que les anthropologistes aient songé de bonne heure à les apprécier par des moyens rigoureux » (1).

On a, pour évaluer ces proportions respectives, proposé plusieurs méthodes. La plus ancienne et la plus connue, sinon la plus précise, est celle des *angles faciaux*, qui permet surtout de se faire une idée du prognathisme de la face. Nous mentionnerons les principaux de ces angles successivement choisis par les anatomistes.

Le premier en date est celui de Camper, médecin et naturaliste hollandais (1722-1789). Il est déterminé par l'intersection d'une ligne faciale et d'une ligne dite horizontale. La première G D, est une tangente aux deux points, supérieur et inférieur, les plus saillants de la face, à savoir : d'une part, la glabelle G (renflement de l'os entre les deux crêtes sourcilières, correspondant sur le vivant à l'espace sans poils situé entre les sourcils; lat. *glabellus*, dim. de *glaber*, glabre) ou le haut du front, et, de l'autre, la face antérieure des incisives; et la seconde passe par le bord inférieur des narines et le trou auditif, formant ainsi une ligne quasi horizontale, T E. Le sommet de l'angle de Camper n'est pas un point déterminé de la face, le point d'intersection des deux lignes étant précisément le point variable; on peut donc le qualifier de virtuel. Chez les races blanches, il se confond d'ordinaire sensiblement avec l'épine nasale, E; mais chez les races prognathes, les nègres par exemple, il se forme en dehors du squelette, en avant du maxillaire supérieur.

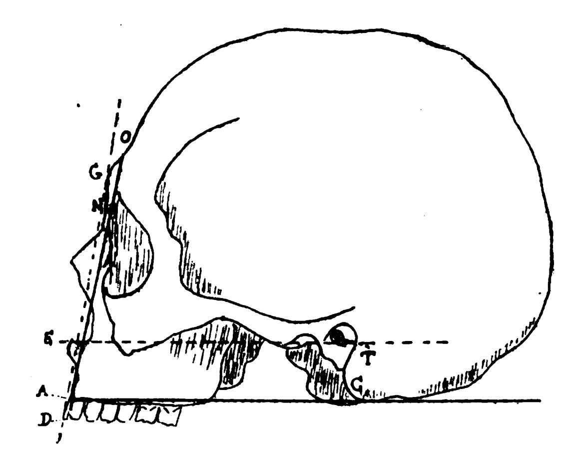
Cette variabilité, cette virtualité du sommet de l'angle de Camper était un sérieux inconvénient; aussi, en 1795, Geoffroy Saint-Hilaire et Cuvier proposèrent un angle quelque peu différent. Ils conservaient la ligne faciale de Camper, mais remplaçaient la ligne horizontale par une ligne oblique réunissant le bord inférieur des incisives D au trou auditif T. Le sommet de l'angle se trouvait de la sorte fixé en D.

Ce second angle fut bientôt abandonné à cause sans doute de la difficulté de le prendre exactement sur certains animaux. La forme et les dimensions des incisives sont loin d'être constantes, en effet; chez plusieurs animaux elles se recourbent en-dessous, s'allongent démesurément ou manquent totalement. Et puis ces incisives tombent souvent pendant la vie et, après la mort, peuvent se perdre sur les pièces à examiner. Si l'angle de Cuvier présentait quelques avantages sur celui de Camper, il n'en faisait point disparaître tous les inconvénients.

Celui de Jules Cloquet, imaginé en 1821, réalisait de plus avantageux progrès. Le sommet de l'angle était cette fois transporté au bord supérieur des incisives et se trouvait ainsi fixé en A, au point alvéolaire. Pour le reste, rien n'était changé à l'angle de Geoffroy Saint-Hilaire : les deux autres extrémités restaient, d'une part, le point le plus saillant de la face, de l'autre, le trou auditif.

Un quatrième angle, « qui a joui cependant d'une très grande vogue, est le résultat d'un malentendu; M. Jacquart, en l'adoptant en 1856, croyait rester dans les indications de Camper.... L'une de ses deux lignes est la ligne faciale de Camper se terminant à l'épine nasale; l'autre est sa ligne horizontale, mais s'arrêtant également en ce point. Son sommet est donc d'une façon constante à l'épine nasale » (1).

De tous ces angles, le plus exact et le plus pratique était encore celui de Jules Cloquet, qui n'échappait pas cependant à un inconvénient, commun d'ailleurs aux trois autres, celui d'accepter



A, point alvéolaire. — C, condyles occipitaux. — D, bord inférieur des incisives. — E, épine nasale. — G, glabelle. — N, point nasal ou nasion. — O, point sus-orbitaire ou ophryon. — T, trou auditif. — OD et ET, lignes déterminant l'angle facial de Camper. — OAC, angle de Topinard.

comme extrémité supérieure de la ligne faciale le point le plus saillant de la face, selon les cas, glabelle ou milieu des crêtes sourcilières. « Or, les différences de saillie de ces parties font varier chez l'homme l'angle facial de plusieurs degrés, c'est-à-dire d'autant qu'il y a d'écart entre les moyennes des races les plus opposées. Chez les animaux, c'est bien pis, et Cuvier en était arrivé à renoncer en toutes circonstances à l'angle de Camper; ce qu'il cherchait avec raison, c'est la limite antérieure du cerveau vers le bas du front, le *point sus-orbitaire*, de M. Broca. Chez un gorille, par exemple, en prenant le point le plus saillant, qui tombe sur les arcades sourcilières, l'angle facial à sommet à l'épine nasale serait de 49 degrés, tandis qu'en réalité, c'est-à-dire au point sus-orbi-

(1) Topinard, *l'Anthropologie*, p. 38.

(1) Topinard, *loc. cit.*, p. 40.

taire, il n'est que de 37. Par conséquent, c'est toujours la limite antérieure de la cavité crânienne, quel que soit l'angle préféré, et non le point le plus saillant, qu'il faut prendre supérieurement pour la ligne faciale. » (1)

Ces remarques ont conduit le Dr Topinard à employer l'angle *alvéolo-condylien*, qui a pris d'ailleurs le nom de son inventeur. Le sommet de cet angle est celui de l'angle de Cloquet, le *point alvéolaire* A; le second point déterminant la ligne faciale est le point sus-orbitaire ou *ophryon* O (de ὀφρύς, sourcil), milieu de la ligne transversale qui, au front, répond aux prolongements de la base du crâne et de la voûte des orbites; la seconde ligne est formée par le plan *alvéolo-condylien*, réunissant le point alvéolaire et les condyles occipitaux A C.

Le Dr P. Rivet, assistant au Muséum d'histoire naturelle, a mis en avant, il y a quelques années, un angle facial quelque peu différent (2). Il ne faut pas le passer ici sous silence; car sa plus grande précision et la facilité avec laquelle il peut être établi le feront certainement adopter dans la suite par nombre d'anthropologistes.

La ligne faciale part cette fois du point nasal ou *nasion*, milieu de la suture naso-frontale, à la racine du nez N, pour aboutir au *point alvéolaire*. Le Dr Rivet a abandonné, et avec raison, l'ophryon : celui-ci, n'étant pas un point anatomique réel mais virtuel, était souvent très difficile à déterminer d'une façon certaine. L'extrémité de la seconde ligne n'est pas, comme dans les angles de Cloquet et de Geoffroy-Saint-Hilaire, le trou auditif, mais le bord antérieur du trou occipital (pris sur la ligne médiane) ou *basion* (de βάσις, base), « point de repère admirablement précis, et, fait assez rare, admis par la grande majorité des anthropologistes ».

Ces deux lignes forment deux côtés d'un triangle ayant pour sommets le nasion, le basion et le bord alvéolaire; l'angle facial du Dr Rivet, ayant son sommet au bord alvéolaire, se trouve ainsi être l'angle *naso-alvéolo-basilaire* de ce triangle. On voit de suite avec quelle facilité cet angle peut être déterminé : connaissant les dimensions des trois côtés du triangle, on mesurera par le calcul les différents angles et partant l'angle facial en question, et cette mesure ne nécessitera point l'emploi d'instruments compliqués. Le Dr Rivet a d'ailleurs résumé les avantages de sa méthode dans les lignes qui suivent :

« 1° Elle est indépendante de tout plan d'orientation du crâne;

» 2° Elle tient compte de la hauteur de la face;

» 3° Elle s'appuie sur trois mesures qui figurent dans l'entente internationale la plus récente, et qui étaient adoptées depuis longtemps par la majorité des anthropologistes;

» 4° Elle permet en conséquence d'utiliser une énorme quantité de matériaux et, par suite, d'établir des séries nombreuses, condition absolument indispensable pour l'étude d'un caractère soumis à des variations individuelles considérables;

» 5° Les trois longueurs qu'elle utilise, marquées par des points de repère très précis, peuvent être mesurées avec une exactitude très grande, bien supérieure à celle que comportent d'ordinaire la plupart des mesures anthropométriques;

» 6° Elle supprime l'emploi d'instruments spéciaux, coûteux et souvent d'une précision douteuse, et ne nécessite qu'un simple compas-glissière. » (1)

Voici quelques-uns des résultats les plus importants obtenus par le Dr Rivet; il est intéressant de les noter ici en terminant.

« Si l'on envisage les cas individuels, les variations de l'angle naso-alvéolo-basilaire sont très étendues dans l'humanité. Le maximum a été observé sur un crâne badois masculin, il est égal à 84°,75; le minimum a été relevé sur un crâne aléoute, masculin également, il est de 57°,75: le crâne classique Namaqua (2) du Muséum d'histoire naturelle a un angle à peine différent : 58°,75..... Plus intéressantes sont les variations extrêmes des moyennes : le groupe humain le plus orthognathe observé est représenté par les Wendes (3) avec un angle de 76°,48, tandis que le groupe le plus prognathe est fourni par les Papous du détroit de Torrès, avec un angle de 65°,61. » (4)

En ce qui concerne les singes anthropoïdes, les moyennes de l'angle facial varient entre 37°,46 (orangs) et 52°,20 (gibbons); le minimum observé est de 32°,50, alors que le maximum est de 55°,75. Les écarts entre maxima et minima sont ici, on le voit, assez notables (5).

G. DRIOUX.

(1) TOPINARD, *l'Anthropologie*, p. 42.

(2) P. RIVET, *Recherches sur le prognathisme*, dans l'*Anthropologie*, XX (1909), p. 35 et s., 175 et s.; XXI (1910), p. 505 et s., 637 et s.

(1) P. RIVET, *loc. cit.*, XX, p. 179.

(2) Peuple hottentot de l'Afrique du Sud; le crâne Namaqua dont il est parlé ici se trouve au Muséum d'histoire naturelle : c'est le plus prognathe que l'on connaisse.

(3) Peuple d'origine slave.

(4) *Loc. cit.*, XXI, p. 640.

(5) Tous ces angles ne servent à mesurer que le prognathisme supérieur : le maxillaire inférieur n'entre aucunement dans les calculs. Si l'on veut se rendre compte du prognathisme total (crâne facial et mandibule), le mieux est alors de s'en tenir à l'*angle maxillaire de Camper*, dont le sommet est au bord externe des incisives et dont les côtés sont formés par deux tangentes, l'une au front, et l'autre au menton.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 11 mai 1914.

PRÉSIDENCE DE M. APPELL.

Sur la question du litre. — Le tableau, par ailleurs si cohérent, des unités du Système métrique décimal des poids et mesures présente, au moins dans un assez grand nombre de législations étrangères, une anomalie, sans importance pratique il est vrai, mais fâcheuse tout de même au point de vue philosophique. Dans ces législations, en effet, on distingue : d'une part, les mesures de volume, c'est-à-dire le mètre cube et ses dérivés, directement déduits du mètre, unité de longueur; d'autre part, les mesures de capacité, dérivées de l'unité de masse et basées sur le litre, défini comme étant le volume occupé par le kilogramme d'eau pure à son maximum de densité.

Or, la masse du kilogramme d'eau pure, mesurée à 4° sous la pression atmosphérique normale, n'occupe pas exactement un décimètre cube; elle est trop forte de 27 milligrammes, d'après les recherches précises de MM. Ch.-Ed. Guillaume, P. Chappuis, J. Macé de Lépinay, H. Buisson et R. Benoît, du Bureau international des poids et mesures.

M. CH. LALLEMAND estime que rien ne justifie l'inscription du litre, comme unité distincte du décimètre cube, dans le nouveau tableau des mesures industrielles et commerciales. Sa place est plutôt à côté du stère avec la valeur du décimètre cube qu'il avait à l'origine. En la lui restituant, on ferait disparaître de l'enseignement une notion bâtarde qui encombre sans profit l'esprit et la mémoire des élèves.

Ceci n'empêcherait d'ailleurs nullement les métrologistes de conserver comme unité scientifique auxiliaire susceptible d'une détermination plus précise un litre particulier défini comme étant le volume du kilogramme d'eau pure à 4° de température et 76 centimètres de pression mercurielle. On passerait facilement de ce litre métrologique au décimètre cube en ajoutant aux résultats exprimés dans la première de ces unités une correction proportionnelle extrêmement petite qui est de 27 millionièmes dans l'état actuel de la science métrologique.

Démonstration expérimentale de l'existence d'un stade lymphatique généralisé, précédant les localisations dans l'infection tuberculeuse. — MM. A. CALMETTE et GRYSEZ démontrent une fois de plus et expérimentalement qu'une partie au moins des bacilles introduits dans les alvéoles pulmonaires avec l'air inspiré y deviennent la proie des leucocytes, qui les véhiculent dans la circulation lymphatique ou sanguine pendant un temps plus ou moins long avant que des lésions tuberculeuses se constituent soit dans les capillaires du poumon, soit dans les différents groupes ganglionnaires. C'est une nouvelle preuve de l'existence, dans l'infection tuberculeuse, quelle que soit la porte d'entrée des bacilles (muqueuse oculaire, buccale ou digestive, peau ou poumons), d'un stade lymphatique généralisé, précédant les localisations.

Sur la pluralité des amidons. — La composition de l'amidon est-elle toujours la même ou varie-t-elle, comme la forme et la grandeur de ses grains, selon les végétaux d'où il provient? Autrement dit, y a-t-il des amidons ou seulement de l'amidon? M. CH. TANRET a cherché à élucider cette question, en étudiant des amidons d'origines diverses. En analysant ces produits, il y a trouvé toujours des éléments communs, mais en proportions différentes; c'est la confirmation des théories admises. L'unité de l'amidon n'existe donc pas plus que son homogénéité si ardemment débattue.

Sur l'influence exercée sur la migration de montée du saumon (« Salmo salar » *L.*) par la proportion d'oxygène dissous dans l'eau des fleuves. — M. LOUIS ROULE a dosé sur place la teneur en oxygène des fleuves côtiers de la Bretagne : la Leita et son affluent principal, l'Ellé, et l'Aven, qui sont riches en saumons; la Villaine et le Loch, rivière d'Auray, où ces poissons ne pénètrent pas. Dans les premiers cours d'eau, la teneur en oxygène est de 11 à 13 milligrammes par litre et dépasse le taux normal de saturation, tandis que dans les dernières elle se tient à 10 ou 9 milligrammes par litre.

Synthèse au moyen de l'amidure de sodium. Action des épihalohydrines sur les dialcoylacétophénones. Oxypropylène-diméthylacétophénone et dérivés. Note de Mme RAMART-LUCAS et M. A. HALLER. — De l'anaphylaxie. Intoxication phosphorée et chloroforme. Note de M. CHARLES RICHET. — M. H. PARENTY décrit la disposition d'un régulateur du débit de l'eau des rigoles et des réservoirs à niveau libre. Cette régulation permet la filtration, en vue de la consommation, des eaux de fleuve ou de rivière; en vue de l'assainissement, des eaux résiduaires urbaines ou industrielles. — Sur les poids atomiques des éléments des nébuleuses. Note de M. J.-W NICHOLSON. — Sur la torsion géodésique des contours fermés. Note de M. A. BUHL. — Sur les séries de facultés et les méthodes de consommation de Cesaro et de M. Borel. Note de M. N.-E. NORLUND. — Nombre des changements de signe d'une fonction dans un intervalle et ses moments. Note de M. LÉOPOLD FEJÉR. — Diffusion de la lumière par un corps transparent homogène. Note de M. LÉON BRILLOUIN. — Sur la théorie mathématique du fonctionnement des lignes électriques formées de deux tronçons différents. Note de M. ANDRÉ LÉAUTÉ.

L'étincelle oscillante comme source économique de rayons ultra-violets. Note de M. J. DE KOWASLKI. — Sur un oscillographe cathodique. Note de M. ALEXANDRE DUFOUR. — Fluctuations de concentration dans une émulsion colloïdale. Note de M. RENÉ COSTANTIN. — Sur la vulcanisation des solutions de caoutchouc par les rayons ultra-violets. Note de MM. ANDRÉ HELBRONNER et GUSTAVE BERNSTEIN; le caoutchouc obtenu

par cette synthèse est polymérisé à un plus haut degré que la gomme naturelle. Il est insoluble dans la benzine. Cette étude permet d'ajouter que la vulcanisation, c'est-à-dire la repolymérisation du caoutchouc, peut s'effectuer en présence de quantités de soufre beaucoup plus faibles que les coefficients de vulcanisation habituelle. — Détermination du poids atomique du nickel. Note de MM. Œchsner de Coninck et Gérard; le poids atomique indiqué pour Ni, par la Commission internationale, est 58,68; les auteurs ont trouvé 58,57. — Préparation du pentine normal. Remarques sur les points de fusion et d'ébullition des premiers termes des carbures acétyléniques vrais normaux. Note de M. M. Picon. — Synthèse de γ-dicétones acétyléniques. Note de M. Georges Dupont.

Hydrogénation catalytique des liquides, sous l'influence des métaux communs, à température et sous pression modérées. Note de M. André Brochet. — Nouvelles observations sur l'embryogénie des Crucifères. Note de M. R. Souèges. — L'évolution et les affinités des Protistes du genre *Dermocystidium*. Note de M. Paul de Beauchamp. — Tables des croissances comparées des nourrissons élevés au sein et au biberon durant la première année de la vie. Note de MM. Variot et Fliniaux. Nous reviendrons sur cette communication. — Sur l'existence de spermatophores chez quelques Opisthobranches. Note de MM. Rémy Perrier et Henri Fischer. — Sur les Madréporaires recueillis par la seconde expédition antarctique française (1908-1910). Note de M. Ch. Gravier. — Observations et recherches expérimentales sur le cycle évolutif du puceron de la betterave (*Aphis evonymi* Fb). Note de MM. A. Malaquin et A. Moitié. — Présence simultanée de l'urée et de l'uréase dans le même végétal. Note de M. R. Fosse. — Synthèse biochimique de l'anisylglucoside β (*p*-méthoxybenzylglucoside β). Note de MM. Em. Bourquelot et Alex. Ludwig. — Dosage des acides monoaminés dans le sang. Note de M. L. Lematte. — Sur la tectonique des environs d'Infiesto, Arriondas et Rivadesella (Asturies). Note de M. Louis Mengaud. — Le Néocomien bathyal dans l'ouest de l'Algérie. Note de M. Dalloni.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Les tourbillons dans la Nature, sur la Terre et dans l'Univers (1).

Les phénomènes tourbillonnaires sont connus depuis la plus haute antiquité, et de nos jours, la télégraphie porte trop souvent à notre connaissance les désastres causés par les tourbillons d'eau, les tornades, les typhons et les cyclones. La nature a pourtant employé ces forces formidables à une œuvre créatrice : le monde solaire, les étoiles et les nébuleuses spirales doivent leur origine à de gigantesques tourbillons cosmiques.

Sur la Terre, les continents ont été sculptés dans le noyau primitif par les tourbillons; sans eux, la Terre ne serait qu'un globe couvert uniformément d'une épaisseur d'eau de 3 600 mètres et ne pourrait assurer l'existence qu'à des êtres marins.

Les philosophes grecs les premiers proclament l'importance des tourbillons dans la nature. Anaxagore imagine l'intelligence motrice et organisatrice des Mondes; on trouve dans sa théorie, assez juste au point de vue de la physique, ce paradoxe : *les matériaux solides sont amenés au centre du tourbillon, malgré leur densité*. Ceci peut s'expliquer par le fait que, ne participant pas au mouvement tourbillonnaire du fluide, ils sont bien amenés au centre du tourbillon à cause de son effet attractif.

Cependant, ce n'est qu'au commencement du XVII[e] siècle que l'on trouve le véritable protagoniste de la théorie tourbillonnaire, Descartes, dont la seule erreur est d'avoir cru, suivant en cela les idées d'Aristote, à la nécessité de *tourbillons actuels* d'éther poussant les planètes sur leur orbite. M. Belot a dans sa *Cosmogonie tourbillonnaire* (Cf. *Cosmos*, t. LXIV, p. 149), expurgé de cette erreur la géniale hypothèse de Descartes, en supposant que la matière des tourbillons cartésiens n'est pas l'éther, mais simplement la matière cosmique originelle, qui a gardé en se condensant la forme circulaire de ses mouvements primitifs.

La belle hypothèse de Descartes devait, quarante ans après sa mort, succomber, pendant plus de deux siècles, sous les coups de Newton, à qui il semblait impossible de concilier l'existence des tourbillons cartésiens avec sa théorie de l'attraction universelle. M. Belot a démontré cependant qu'à la *phase tourbillonnaire* a succédé la *phase newtonienne*. Il y a un siècle, Cauchy envisage la *rotation moléculaire dans les fluides :* si la rotation n'existe pas dans un fluide, elle ne pourra s'y introduire que par un choc, et si elle y existe, elle ne pourra disparaître que par un choc.

Quarante ans plus tard, Helmholtz définit les propriétés théoriques d'un *tourbillon* : un tube-tourbillon est assimilable à l'action électro-magnétique d'un conducteur électrique occupant l'axe du tourbillon.

Un tourbillon matériel peut se définir comme un ensemble de molécules en mouvement, décrivant des trajectoires hélicoïdales fermées; l'axe de figure peut être entouré par chaque spire; c'est le cas du *tube-tourbillon en trombe*. Quand une spire complète n'entoure pas l'axe de figure, on a un *tore-tourbillon* ou *anneau tourbillonnaire*, tels les anneaux de fumée, les *anneaux de Saturne*. Le mouvement circulaire des molécules est sensiblement dans un plan perpendiculaire au plan de l'anneau. Si une trombe cosmique s'élance dans une nébuleuse, il se formera autour d'elle un anneau. Lorsque cet anneau sera condensé en une planète, la rotation de celle-ci se fera dans un plan perpendiculaire à l'anneau et la planète roulera sur l'écliptique, comme une bille sur un billard, avec son axe horizontal.

M. Belot étudie ensuite les propriétés générales des tourbillons, il montre d'où provient l'erreur de Faye, qui croyait que les trombes étaient *descendantes*,

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences, par M. Emile Belot, directeur des manufactures de l'État.

alors qu'elles sont, au contraire, toujours ascendantes, mais que *toute matière est libre de monter ou de descendre à l'intérieur du tube* (*buisson de la trombe marine*). Les trombes et les anneaux tourbillonnaires ont la propriété commune d'élargir leurs spires lorsqu'ils tendent à se détruire par frottement extérieur; les cyclones, d'une grande intensité sur les côtes de Floride, se transforment en traversant l'Atlantique en tempêtes tournantes de plusieurs centaines de kilomètres de diamètre, mais dont les effets sont souvent très atténués.

Les *tourbillons d'eau* de nos rivières et de la mer dans le voisinage des côtes sont, comme les tempêtes tournantes, soumis à une loi générale qui dépend de la rotation de la Terre : leur sens de rotation tend le plus souvent à être l'inverse de celui des aiguilles d'une montre dans notre hémisphère: dans l'hémisphère austral, cette rotation a lieu en sens contraire. Le sens est imposé par la force centrifuge, c'est-à-dire par une sorte de composante de la rotation terrestre à chaque latitude.

En vertu de cette même force, il y aurait, d'après Baer, une prédominance dans le nombre des boucles de fleuves infléchissant dans notre hémisphère leur cours vers la gauche de leur courant. M. Jean Brunhes a vérifié la même prédominance du sens des tourbillons pour un grand nombre de fleuves d'Europe et même d'Egypte. Il a fait une étude approfondie de la manière dont ces tourbillons usent les roches en formant des *marmites* ou moulins : c'est le sable entraîné par le tourbillon qui use ainsi la roche.

Après quelques détails relatifs à la marche des cyclones dans l'Atlantique, le conférencier examine les *tourbillons à axe horizontal*, que le regretté Durand-Gréville a nommés *rubans de grain :* on ne peut mieux les comparer, dit-il, qu'à une vague qui tourne en s'abattant sur le rivage. M. Durand-Gréville en a trouvé qui traversent toute l'Europe, mettant en rapport des niveaux très différents de l'atmosphère; ils provoquent des orages à grêle, d'importantes manifestations électriques, des *crochets barométriques* absolument typiques.

M. Deslandres, il y a quelques années, a trouvé, sur le Soleil, les analogues des rubans de grain, il les a appelés *filaments noirs ;* ils s'étendent sur des surfaces considérables du Soleil, y forment parfois des réseaux et sont caractérisés par des mouvements de descente, de montée de vapeurs, analogues à ceux que l'on observe dans les tourbillons cellulaires de M. Bénard, lesquels ne sont autre chose que des tores-tourbillons qui se forment dans l'épaisseur d'un fluide chauffé à la partie inférieure.

M. Belot a appliqué sa théorie des tourbillons à la formation de la Terre : la conception du tourbillon toroïdal de l'atmosphère primitive de la Terre lui a montré que, comme tous les astres, elle doit sa naissance à un tourbillon de matière cosmique, qui, heurtant la partie dense de la nébuleuse située près de l'écliptique, avait détaché et projeté à l'extérieur une nappe tourbillonnaire qui est allée former la Lune. Puis le tourbillon terrestre, centré sur l'axe de la Terre, s'est condensé et ramassé sur lui-même pour former le noyau terrestre qui, au début, voyageait dans la nébuleuse primitive, d'où sont résultés *l'aplatissement en avant et l'appointement en arrière.*

Le conférencier parle ensuite des atomes-tourbillons de lord Kelvin et de leur conception mécanique; de la conception électrique de sir Thomson et Rutherford, qui conduit aux lois de distribution des raies dans les spectres (lois de Balmer ou de Deslandres).

M. Belot résume l'impression suggérée par les tourbillons, choses très légères que l'on a pu longtemps considérer comme une sorte d'*amusement de laboratoire*, et qui sont en réalité, dans la nature des phénomènes d'une puissance effroyable, au domaine desquels il n'est pas possible d'assigner de limites; ce domaine s'étendant depuis la formation de l'atome, par les tourbillons d'électrons, jusqu'à la formation de la Terre, du monde solaire, des voies lactées, des nébuleuses spirales qui peuplent la voûte céleste par centaines de mille. Descartes avait donc eu l'intuition la plus géniale en les préposant à la formation des mondes.

Cette intéressante séance se termine par une expérience de M. Belot relative aux nébuleuses spirales et la reproduction des magnifiques expériences de M. Weyher, simulant le mouvement des planètes au moyen de tourbillons aériens produisant le double anneau-tourbillon, le ventilateur sphérique, les phénomènes d'attraction et de répulsion, le moulinet producteur de la trombe, l'attraction du cône d'eau, de ballonnets, de fumée.

E. Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Le perfectionnement des plantes, par L. Blaringhem, chargé de cours à la Sorbonne, professeur au Conservatoire national des arts et métiers. Un volume in-18 de XII-192 pages avec 30 figures de la *Bibliothèque de culture générale* (broché, 1,50 fr). Ernest Flammarion, 26, rue Racine, Paris, 1913.

Les découvertes de Pasteur ont provoqué dans les sciences et la pratique médicales une révolution profonde ; M. Blaringhem se propose de mettre en relief leurs applications dans un tout autre domaine, celui de la recherche et de la production méthodique de nouvelles variétés de céréales, de fleurs et de fruits.

Les notions de *lignées pures* et de *lignées pédigrées* qui dominent l'organisation scientifique des stations modernes d'amélioration des semences dérivent de l'extension inconsciente de la notion de pureté d'un corps chimique, de la pureté d'une culture de microbes et, en précisant les rapports de ces catégories de faits, il est facile d'en tirer

des conséquences pratiques importantes relatives à l'obtention de variétés à grands rendements, à l'emploi raisonné des fumures, à la régénération des semences altérées, à la lutte contre les maladies. La difficulté n'est plus, en ce cas, dans le maintien de la pureté des lignées, mais plutôt dans le dénombrement et la classification des formes agricoles et horticoles, selon leurs affinités réelles et leurs qualités. En exposant l'histoire de nos fraisiers cultivés, M. Blaringhem a indiqué comment on peut distinguer, dans les plantes cultivées, ce qui constitue un individu pur ou hybride, une variété proprement dite, une espèce élémentaire, une espèce systématique.

Pour préciser la valeur de ces groupes, il montre que les *Lois de Mendel*, dont il fait un exposé détaillé, sont vérifiées jusque dans leurs conséquences mathématiques par les croisements entre variétés d'une même espèce; que les croisements entre espèces élémentaires et entre espèces systématiques sont dominés par les *Règles de Naudin*. Il fait à ce sujet l'historique des progrès réalisés en horticulture et en agriculture par l'emploi des procédés d'hybridation.

La sélection est un procédé tout à fait distinct, qui donne des résultats différents selon qu'on la fait entre espèces, ou entre lignées de la même espèce, ou entre individus et fragments d'individus de la même lignée. L'agriculteur et l'horticulteur doivent faire la sélection des individus pour leur propre domaine; les Stations scientifiques et les établissements de vente des semences se limitent à la sélection des espèces et des lignées.

Dans tous les cas, les progrès du perfectionnement des plantes dépendent du matériel disponible et, par conséquent, des efforts des collectionneurs et des voyageurs qui découvrent et propagent les espèces utiles nouvelles.

Les Romains avaient su importer et acclimater toutes sortes de végétaux utiles ou agréables, et ce souci de la conservation et du perfectionnement des végétaux s'est maintenu à Rome et dans le nord de l'Italie pendant le moyen âge et à la Renaissance.

En conséquence, « par les fréquents voyages de pèlerins et des moines laboureurs à Rome, par l'extension sur toute l'Europe des monastères, les plantes les plus robustes furent propagées et formèrent autant de colonies que d'institutions ». (P. 22). « C'est par les princes et par les rois, par les moines aussi, que peu à peu les meilleurs légumes et les arbres les plus beaux se sont répandus dans les campagnes les plus reculées de la France. Le changement de régime a mis au second plan cette préoccupation de la beauté et de l'utilité, qui se déforme au lieu de progresser; la vogue est aux parcs anglais des villes d'eaux où la végétation est artificielle et ne dure parfois qu'une journée. » (P. 25.) Heureusement, des acclimateurs modernes réagissent scientifiquement en reprenant la bonne voie, et M. Blaringhem a plaisir à citer entre autres les pépinières de Luther Burbank à Santa Rosa (Californie), les collections de M. Allard à Angers, de M. Gravereaux à L'Hay, les Stations de semences de Svalöf, en Suède (Voir *Cosmos*, t. LXIII, p. 93), et de la Société d'encouragement à la culture des orges de brasserie en France.

D'une lecture attachante et éminemment instructive, le petit livre de M. Blaringhem ne suscite chez nous qu'un regret, d'ailleurs étranger à sa propre facture: c'est qu'il ait juste pris place, dans la *Bibliothèque de culture générale*, entre un ouvrage matérialiste de F. Le Dantec sur *la « Mécanique » de la vie* et un ouvrage de prétendue critique du fameux C. Guignebert sur *le Problème de Jésus*.

Théorie du point. *Géométrie curviligne* (2e *partie*). **Courbes dérivées de la circonférence:** *Ellipse, parabole, hyperbole,* par le lieutenant-colonel P.-L. Monteil. Un vol. in-4° de 120 pages, avec 49 figures et 1 planche (6 francs). Dunod et Pinat, 47 et 49, quai des Grands-Augustins. Paris, 1914.

On le sait, l'auteur n'accepte, en géométrie, que les méthodes essentiellement géométriques, en se tenant soigneusement à l'écart des modes de démonstration empruntés à l'algèbre, surtout quand ces modes de démonstration font appel à la méthode des limites. « Dire que la circonférence est la limite vers laquelle tend le périmètre d'un polygone régulier, dont on double indéfiniment le nombre de côtés, est un postulat d'impuissance, dit-il, puisque ce polygone limite est géométriquement irréalisable..... Une telle méthode relève du sentiment, et non du raisonnement géométrique. »

On sait aussi que l'auteur modifie dès le début les définitions géométriques du point, de la ligne, des surfaces, de sorte qu'il aboutit à l'égalité $\pi = \sqrt{3} + \sqrt{2} = 3,146265$, que les géomètres classiques ne considèrent qu'avec scandale et horreur. En appendice du livre, on lit un rapport où Tannery, au nom de l'Académie des sciences, déclare écarter et réprouver les théories géométriques du lieutenant-colonel Monteil. Et franchement, l'Académie n'est pas près d'accepter ni aujourd'hui ni demain l'ensemble de ces théories.

La plus grande partie, cependant, des résultats auxquels aboutit M. Monteil est conforme à ce qu'enseigne la géométrie classique, et il est indéniable que dans les rapprochements qu'il établit entre la circonférence, l'ellipse, la parabole et l'hyperbole, son enseignement est très concret.

La motoculture : ses applications pratiques, par Tony Ballu, ingénieur agronome. Un vol. in-18 de 290 pages (3,50 fr). Librairie agricole de la Maison rustique, 26, rue Jacob, Paris.

La culture mécanique, à l'aide de moteurs inanimés, n'est pas aussi récente qu'on pourrait le croire; il y a plus d'un demi-siècle que la culture à vapeur existe; et si elle ne s'est pas répandue davantage, c'est qu'elle coûte relativement cher et ne peut être employée avec succès que dans les grandes exploitations agricoles.

Depuis, le moteur à explosion, le moteur électrique ont fait leur apparation; on cherche à les adapter aux besoins agricoles. Toute la question est de savoir s'ils seront assez souples pour se prêter à tous les genres de travaux, à toutes les natures des terres, et assez économiques pour la petite et la moyenne propriétés.

De nombreux modèles de laboureuses, de charrues, de treuils mécaniques, existent déjà, et la pratique a montré que ces appareils sont bien adaptés à leurs fonctions. Différents ouvrages leur ont déjà été consacrés à ce point de vue. Ce que l'auteur, très au courant de la question, a voulu mettre en lumière, ce sont les conditions d'application de la motoculture en France, conditions qui ne ressortent pas assez clairement des comptes rendus des concours qui ont eu lieu un peu partout. Ecrit avec impartialité, cet ouvrage est plus spécialement destiné à éclairer les agriculteurs sur une question qui est à l'ordre du jour, dont l'importance ne fera que grandir, et qu'il est impossible d'ignorer aujourd'hui. Il rendra aussi de grands services aux constructeurs des nouveaux appareils en leur faisant mieux connaître le nombre et la nature des difficultés qu'ils rencontreront dans l'établissement de ce matériel spécial.

Les poules de ma tante : *conseils pratiques d'aviculture*, par Roullier-Arnoult, directeur de l'école d'aviculture de Gambais. Un vol. in-12 de 220 pages, avec gravures (2,50 fr). Librairie agricole de la Maison rustique, 26, rue Jacob, Paris.

Ce livre est formé par la réunion d'une série d'articles publiés par l'auteur dans le *Petit Journal agricole*. C'est un véritable traité d'aviculture.

L'aviculture est une science pas très ancienne encore, mais qui donne déjà d'excellents résultats. Les personnes qui, à la campagne, possèdent un poulailler pour profiter des œufs et parfois manger un des habitants ne font pas de l'aviculture. L'aviculture est une science qui s'apprend dans les écoles spéciales, ou, faute de mieux, dans des livres comme celui-ci.

L'auteur donne des renseignements précis sur l'incubation artificielle, l'élevage des poussins, la nourriture et le rationnement des poules, l'engraissement des poulets, les maladies des volailles, etc. Les principales races de poules font l'objet de descriptions détaillées. Des chapitres spéciaux sont consacrés aux oies, aux dindons, aux pintades et aux canards.

M. Roullier-Arnoult, dont la haute compétence avicole est unanimement reconnue, met ainsi à la portée de tous les éleveurs les connaissances qu'il doit à sa longue pratique. Il le fait en style clair, alerte; il raconte des souvenirs personnels, avec, souvent, une pointe d'humour. Ecrit sous forme de lettres (d'où son titre), cet ouvrage est d'une lecture facile et intéressante.

Le Bréviaire du chauffeur. *Anatomie, physiologie, pathologie, thérapeutique et hygiène de la voiture automobile et des motocycles,* par le Dr R. Bommier. Un vol. in-8° de 500 pages, avec gravures, de la *Bibliothèque du chauffeur*, 7e édition (7,50 fr, broché; 10 fr relié cuir souple). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

Le succès très marqué remporté par cet ouvrage (il en est à son 30e mille) a conduit l'auteur à en faire une nouvelle édition. Celle-ci n'est pas une simple réimpression; beaucoup de modifications y ont été apportées; le squelette reste toujours le même, mais le Dr Bommier a voulu le mettre au courant des dernières nouveautés introduites dans la construction des automobiles.

Voici, dans cet ordre d'idées, les modifications que comporte cet excellent ouvrage :

Quelques mots sont ajoutés sur le graissage des lames de ressorts; sur la transmission par vis sans fin ; sur les pneus de secours et sur l'usure anormale des pneus (longue note); sur le moteur sans soupape, les carburateurs à deux gicleurs, les économiseurs d'essence. Par contre, toute une partie, relative à l'allumage électrique des moteurs, a été supprimée : c'est celle qui décrivait l'allumage par pile ou accumulateurs et par bobine, de même que les magnétos à basse tension et rupture. Ces deux modes d'allumage sont en effet complètement abandonnés maintenant dans les constructions nouvelles, et il était logique de supprimer d'un ouvrage déjà fort important près de 100 pages tout à fait inutiles. Le *Bréviaire du chauffeur* est un des ouvrages sur l'automobilisme les mieux faits et les plus récents.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

Pour les procédés de nettoyage des bouteilles à lait, s'adresser à MM. Arthur G. Enock, Thane Works, Fountayne Road, Broad Lane, Tottenham Londres N. Grande-Bretagne.

M. P.-P., à J. — *Notions générales sur la radiotélégraphie et la radiotéléphonie* par R. DE VALBREUZE, 6e édition (15 fr.). Aux Bureaux de la *Lumière électrique*, 6, rue du Rocher, Paris.

M. P. A., à V. — Le Comptoir général des fontes, 78, quai Jemmapes, Paris, possède des ornements de jardin en fonte : vases, statues. — Au début, M. Jégou employait l'amalgame d'étain (1910). Il l'a remplacé par l'amalgame de zinc (1913). Voyez à ce sujet *Cosmos* n° 1464, p. 193, 13 février 1913. Il n'indique pas de proportion. Pour obtenir l'amalgame de zinc Zn^3Hg, mélangez 200 parties de mercure à 196,2 parties de zinc (en poids) en présence d'eau acidulée.

F. M. Esdras, Santos. — Le système des frères Marzi est basé sur le même principe que celui de Poulsen par ondes entretenues. Le courant employé est le courant continu. Pour ces ondes entretenues, reportez-vous au *Cosmos*, t. LVI, n° 1168, p. 659, 15 juin 1907. — L'arc humide est celui qui jaillit dans une atmosphère de vapeurs (alcool, gaz, eau etc.). — Le microphone Majorana est un microphone à eau, décrit dans le *Cosmos*, t. LII, n° 1056, p. 428, 22 avril 1905. — Dans l'arc voltaïque, les poussières de charbon qui vont d'un pôle à l'autre servent pour le passage du courant. — On ne peut savoir d'avance quelle est la meilleure disposition pour votre antenne. Il faudrait déterminer, par une série d'essais, à quel point le fil de descente donne les meilleurs résultats : milieu ou extrémité de l'antenne. — Pour la transmission, il y a grand avantage à placer l'antenne le plus haut possible. — Les lampes de quartz se trouvent à la Société française du quartz, 8, rue de Normandie à Asnières, Seine. — Nos remerciements pour les observations que vous nous communiquez.

Vte de V., à St.-B. — Instruments d'optique d'occasion : Teschner, 38, rue de l'Université, Paris. — Comme ouvrages : *Manuel de technique microscopique* par BOEHM et OPPEL (6 fr.) et aussi : *Précis de microscopie* par le Dr LANGERON (10 fr). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

M. J. C., à A. — Vous trouverez dans le *Cosmos*, t. LXI, n° 1281, du 14 août 1909, un article sur les machines à laver le linge, qui expose le principe employé et donne la description de diverses machines. — Voir aussi une autre description de lessiveuse mécanique, t. LI, n° 1031, du 29 octobre 1904

M. P. C., à V. — Le poste de Laeken OTL a commencé récemment l'envoi de signaux de mesure. Ils ont lieu le lundi, de 8h30m à 9h0m et de 13h30m à 14h0m.

M. V. M., à M. de E. (Espagne). — La réception est la plupart du temps meilleure par temps de pluie. — Nous ne comprenons pas comment se produit le phénomène dont vous vous plaignez; à moins qu'il y ait un mauvais isolement entre les plots 6 et 8, lequel se ferait sentir brusquement en cours de réception (?).

M. L. M., à Es. — La vitesse du Morse des P. T. T. est de 1,5 m par minute (minimum), et 1,7 (maximum).

M. J. L., à S. S. — Il est impossible de répondre même approximativement; probablement la portée sera de 100 kilomètres, mais la réception ne sera jamais très intense. — Il est probable que vous auriez avantage à ne pas transmettre en direct. Mais c'est une question à étudier de près et nous vous conseillons de lire un ouvrage écrit sur ce sujet. — L'antenne en fer galvanisé suffit parfaitement. Elle cause seulement un plus grand amortissement des ondes. — Pour la prise de courant sur l'antenne, il faut faire des essais. Si la prise est à une extrémité, la longueur d'onde sera plus grande que si la prise aboutit au milieu des fils d'antenne.

M. G. J., à R. — Appareils Morse d'occasion : Ancel, 91, boulevard Pereire, Paris. — Ces trois métaux peuvent convenir pour installer une antenne. Le cuivre a le meilleur rendement; il est plus cher que les autres. — On ne peut remplacer l'électrode plomb d'un détecteur électrolytique par une électrode fer, ce dernier métal étant fortement attaqué par l'acide sulfurique étendu d'eau de l'électrolyte.

M. C. G., à l'E. (Hollande). — La maison Bergougnan, de Clermont-Ferrand, fabrique probablement ce genre de balles. Nous ne connaissons pas les adresses des fabricants; mais vous trouverez au détail des balles en caoutchouc plein pour jeu d'échasses à la manufacture française d'armes et cycles de Saint-Etienne; à Paris, chez Williams, 1, rue Caumartin, et chez Tunmer, 27, rue du 4-Septembre. — Pour empêcher le développement des mouches dans les fosses d'aisances, on recommande l'emploi de l'huile de schiste; l'huile lourde de pétrole peut aussi être employée. La quantité dépend de la surface de la fosse, mais une couche très légère suffit.

M. L. B., à R. — Pour une machine à glace, nous ne vous conseillons pas un appareil à main, surtout pour la quantité qu'il vous faut journellement. Demandez des renseignements à la maison Douane, 23, avenue Parmentier, Paris (appareils domestiques à moteur), et à la maison Schaller, 1, rue François-Ponsard, Paris (procédé chimique).

M. A. L., à M. — Bazar d'électricité, 34, boulevard Henri-IV, Paris. — Ce calcul est trop long pour vous être donné ici; vous le trouverez très complet dans le *Formulaire de l'électricien et du mécanicien* de HOSPITALIER (10 francs). Masson, éditeur, 120, boulevard Saint-Germain, Paris. — Cette liste des postes qu'on peut entendre a été donnée dans la brochure du docteur Corret, 2e édition.

Imprimerie P. FERON-VRAU, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. FAIGLE.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Comète Zlatinsky (*1914 b*). — La nouvelle comète brillante découverte par M. Vladimir Maksimilianovitch Zlatinsky, professeur au gymnase de Mitau (Russie), dans la constellation de Persée, ne répondra pas aux espoirs qu'elle avait fait naitre. S'éloignant à la fois de la Terre et du Soleil, son éclat diminue rapidement, et comme elle se dirige en outre rapidement vers le Sud-Est, son observation, déjà difficile en ce moment, deviendra bientôt impossible sous nos latitudes.

Grâce au beau temps de ces derniers jours, l'astre a été vu dans un grand nombre d'observatoires, le mieux dans ceux du Nord; les premières dépêches arrivées au Bureau central des télégrammes astronomiques venaient de Bergedorf, Utrecht, Uccle, Kœnigsberg, Copenhague et Breslau. Ces premières observations ont montré que le télegramme annonçant la découverte avait été fort malmené dans la transmission, et qu'il fallait y lire notamment θ au lieu de η Persée.

M. H. Kobold a tiré des premières observations les éléments paraboliques provisoires suivants :

$$T = 1914 \text{ Mai } 8{,}3618 \text{ T. M. Berlin}$$
$$\left.\begin{array}{l} \omega = 116°17',85 \\ \Omega = 32°43',22 \\ i = 112°56',31 \end{array}\right\} 1914{,}0$$
$$q = 0{,}54298$$

On voit que la comète a passé au plus près du Soleil à son *périhélie*, le 8 mai, dans l'après-midi, à la distance de 81 millions de kilomètres, un peu plus grande que la moitié du rayon de l'orbite terrestre, et que, son inclinaison étant supérieure à 90°, son mouvement est *rétrograde*.

Voici un extrait de l'éphéméride tirée de ces éléments :

1914 MINUIT DE BERLIN	ASCENSION DROITE	DÉCLINAISON	DISTANCE au Soleil.	DISTANCE à la Terre.	Eclat stellaire.
Mai 20	4h 32m 2s	+ 48° 4',4	0,611	0,549	5,6
22	5 39 52	+ 44 43 ,9	0,633	0,534	5,6
24	6 22 22	+ 39 58 ,9	0,657	0,528	5,7
26	6 57 43	+ 34 24 ,5	0,683	0,538	5,8
28	7 25 55	+ 28 37 ,9			
29	7 37 41	+ 25 49 ,5			
30	7 48 8	+ 23 7 ,4	0,739	0,593	6,2
31	7 57 30	+ 20 33 ,2			
Juin 1	8 5 51	+ 18 7 ,6			
2	8 13 19	+ 15 54 ,1			
3	8 20 2	+ 13 43 ,7	0,799	0,681	6,7
4	8 26 5	+ 11 45 ,0			
5	8 31 34	+ 9 54 ,7			
6	8 36 34	+ 8 12 ,2			
7	8h 41m 7s	+ 6°37',0	0,862	0,788	7,2

Les distances au Soleil et à la Terre sont données, comme d'habitude, en *unités astronomiques* (1,000 = 149 501 000 km) et l'éclat est basé sur une estimation du Dr Graff, à Hambourg, le 17 mai.

La comète parcourt rapidement le Cocher, les Gémeaux, le Cancer et l'Hydre. Le 21 mai, elle a passé tout près de Capella.

Le 17, son éclat était encore de 5e grandeur et nous l'avons vue facilement avec une jumelle. La tête de la comète est ronde, avec une condensation centrale bien accentuée, et elle avait une queue droite visible sur un degré de longueur, mais probablement beaucoup plus longue.

F. DE R.

La comète Kritzinger (*1914 a*). — Si la nouvelle comète brillante découverte tout récemment n'a pas été fort accessible aux amateurs, en revanche, celle qui l'a précédée est tout à fait à leur portée, et se trouve en ce moment dans des conditions idéales d'observation. Elle parcourt tout le Cygne, traversant la Voie lactée, et comme elle ne marche pas trop vite, on peut, dès qu'on l'a trouvée, la suivre de jour en jour dans les plus beaux champs stellaires qu'on puisse admirer. Il est vrai, son éclat n'est pas considérable, mais il est suffisant pour qu'on puisse observer l'astre dans la moindre lunette. La comète est en outre intéressante parce qu'elle se présente sous l'aspect type des comètes télescopiques, qui sont de beaucoup les plus nombreuses. Aussi croyons-nous utile d'en publier encore une éphéméride, qui fait suite à celle du numéro 1524 (9 avril) :

1914 MINUIT DE BERLIN	ASCENSION DROITE	DÉCLINAISON	DISTANCE au Soleil.	DISTANCE à la Terre.	Eclat stellaire.
Mai 28	20h23m36s	+ 38°49',9	1,203	0,805	9,1
29	20 27 57	+ 39 17 ,5			
30	20 32 15	+ 39 43 ,8			
31	20 36 30	+ 40 8 ,8			
Juin 1	20 40 40	+ 40 32 ,4	1,199	0,883	9,2
2	20 44 48	+ 40 54 ,7			
3	20 48 52	+ 41 15 ,8			
4	20 52 52	+ 41 33 ,7			
5	20 56 49	+ 41 54 ,4	1,198	0,897	9,2
6	21 0 41	+ 42 12 ,0			
7	21 4 30	+ 42 28 ,4			
8	21 8 15	+ 42 43 ,8			
9	21h11m55s	+ 42°58',1	1,201	0,932	9,3

L'éphéméride est basée sur les éléments que nous avons publiés, corrigés arbitrairement d'après des observations récentes.

Le passage au périhélie, notamment, a été retardé jusqu'au 5 juin.

La transmission des radiations solaires dans l'air atmosphérique. — La nature du processus de l'absorption atmosphérique présente une grande importance à plusieurs points de vue. C'est ainsi que la validité de la méthode par laquelle on tient compte de cette absorption dans l'étude de la *constante solaire*, est entièrement basée sur l'hypothèse que l'absorption est *générale* plutôt que *sélective*, c'est-à-dire que les radiations sont *uniformément* absorbées et non d'une manière qualitativement différente selon leur nature.

Inversement, l'observation de la constante solaire comporte la détermination, à toute occasion, de la transparence de l'atmosphère pour les radiations de différentes longueurs d'onde. La quantité de la vapeur d'eau contenue dans les couches atmosphériques varie d'un jour à l'autre, de sorte qu'il est possible de mettre en équation l'effet de la vapeur d'eau sur la transparence de l'atmosphère, et de calculer la transparence de l'air complètement sec.

C'est à ce travail que s'est livré récemment M. F.-E. Fowle, qui a pris pour base de ses calculs les observations de la constante solaire effectuées à Mount-Wilson (Californie), à une altitude de 1 730 mètres au-dessus du niveau de la mer. L'auteur a comparé ces observations aux valeurs théoriques obtenues avec les formules de Rayleigh, Schuster et L. V. King qui présupposent que l'absorption des radiations par l'atmosphère terrestre est produite par la dispersion moléculaire de l'air. Voici une comparaison entre les valeurs observées et les valeurs théoriques obtenues de cette façon :

Longueurs d'onde : 3 700, 4 000, 4 300, 4 600, 5 000, 6 000, 7 500, 10 000, 15 000.

Valeurs observées :

0,683, 757, 808, 851, 885*, 916*, 977, 987, 990.

Valeurs calculées :

0,680, 755, 808, 850, 890*, 946*, 977, 987, 986.

On voit qu'à l'exception des valeurs marquées d'un astérique, l'accord est remarquablement exact. Or, ces valeurs se rapportent précisément à des régions du spectre pour lesquelles on sait qu'il se produit une absorption *sélective*, et l'écart correspond à celui que la théorie pourrait prévoir. Pour les autres, les écarts très faibles constatés sont probablement dus à des erreurs d'observation, et permettent de conclure que l'absorption atmosphérique des radiations solaires au-dessus de Mount-Wilson, et par un jour parfaitement sec, est due, à l'exception des régions signalées ci-dessus, à la dispersion moléculaire de la lumière. Les observations couvraient toute la région du spectre solaire comprise entre 3 400 A et 17 000 A (A $=$ unité d'Angstrœm $= 0,1\ \mu = 0,0001$ mm).

Partant maintenant de la théorie de la dispersion, l'auteur a renversé le processus, et il a déterminé le nombre de molécules contenues dans un centimètre cube d'air dans des conditions connues de température et de pression. Il a obtenu le chiffre de $2,56 \times 10^{19}$ qui se rapproche remarquablement de la meilleure détermination obtenue à l'aide d'autres méthodes : $2,71 \times 10^{19}$ (Millikan).

Chose curieuse cependant, la même théorie appliquée à l'absorption de la lumière par l'air contenant de la vapeur d'eau n'a pas conduit à un bon résultat : les valeurs obtenues sont environ 64 fois plus grandes que celles voulues par la théorie. Il est donc probable que d'autres facteurs que la dispersion moléculaire entrent en jeu ici ; mais jusqu'à présent, on ne peut émettre à ce propos que des suppositions assez peu consistantes.

Ce qu'on peut retenir de ces travaux, c'est qu'à l'état sec tout au moins la colonne d'air qui surmonte l'Observatoire du Mont-Wilson est remar-

quablement exempte de poussières et d'impuretés. Il n'en faut pas plus, sans doute, pour expliquer les beaux résultats obtenus dans cet établissement dans le domaine de la physique solaire, et pour montrer combien les astronomes français qui explorent le même terrain (à Meudon, par exemple) doivent suppléer par la persévérance, la patience et l'habileté aux conditions beaucoup moins favorables dans lesquelles ils se trouvent placés.

PHYSIQUE DU GLOBE

L'état des glaciers en 1912. — La Commission internationale des glaciers a publié son dix-huitième rapport, où Ch. Rabot et P.-L. Mercanton indiquent l'état des glaciers en l'année 1912. (Pour l'année 1908, voir *Cosmos*, t. LXIII, p. 86.)

En 1912, la plus grande partie des glaciers du globe étaient encore en régression.

Voici le détail par pays :

En Suisse, la tendance des glaciers à croître, que l'on notait dès 1910, s'affirme de nouveau en 1912. Des 52 glaciers que l'on a contrôlés, la progression est certaine pour 2, probable ou douteuse pour 21, tandis que 2 sont stationnaires et 27 sont en recul. Les deux terminaisons du Firnælpeli (canton d'Obwalden) sont en progression, tandis que le glacier de l'Eiger, qui, en 1911, avait progressé de 27 mètres, est stationnaire en 1912.

Par contre, dans les Alpes orientales, en dépit de l'été froid et pluvieux, la grande majorité des glaciers surveillés, soit 28 sur 34, est en recul marqué ; trois autres sont stationnaires, et trois petits appareils du groupe de l'Œtztal montrent une avancée de 3,5 à 6 mètres.

De même, dans les Alpes françaises et italiennes, c'est un recul qui se manifeste en 1912. Par contre, les glaciers des Pyrénées ont depuis quelques années une tendance à progresser.

Dans le nord de la Suède, la phase de croissance n'a pas encore repris.

Par ailleurs, les glaciers de Norvège présentent 65 cas de recul et seulement 7 cas d'avancée.

En ce qui concerne l'Amérique du Nord, les glaciers des Montagnes Rocheuses sont aussi en complet recul, en 1912. De sorte que deux glaciers du mont Rainier (Orégon) ont perdu, depuis quatre-vingts ans, 300 à 600 mètres de longueur. Les glaciers de l'Alaska ont une allure toute spéciale, occasionnée surtout, semble-t-il, par les perturbations prolongées dues au violent tremblement de terre de 1899, qui a détaché subitement des pentes rocheuses de grandes masses de névé (Voir *Cosmos*, t. LXVIII, p. 365); tandis que la plupart ont considérablement avancé, un petit nombre ont un fort recul, et, parmi ces derniers, le glacier Grand Pacific, par exemple, a, depuis trente-trois ans, perdu une longueur de 25 kilomètres !

Enfin, il est intéressant de constater que les glaciers du Groenland participent eux aussi à ce mouvement général de recul (*Prometheus*, 11 avril).

Rappelons que les oscillations d'un glacier sont sous la dépendance de la température locale, d'après M. C. Rabot et d'autres glaciologues (*Cosmos*, t. LXV, p. 198), et qu'une minime altération du climat suffit pour amener une modification considérable dans l'état du glacier.

PHYSIOLOGIE

Les yeux qui brillent la nuit (*Knowledge*, mai). — Chacun a été frappé de l'éclat perçant que prennent les yeux d'un chat enfoncé dans un trou obscur. Cet éclat se manifeste quand une lumière extérieure vient se réfléchir dans le fond de l'œil du chat, et la couche réfléchissante n'est autre, semble-t-il, que la choroïde, membrane située derrière la rétine; tandis que, chez l'homme (exception faite des albinos), la choroïde est tout imprégnée de pigment noir, elle est, chez le chat, constituée par des cellules plates, munie de corps cristallins qui réfléchissent la lumière.

Chez certains papillons ou coléoptères, les yeux, quand ils sont illuminés de côté, la nuit, brillent comme des rubis. Le professeur Bugnion a trouvé que chez un sphinx (*Sphinx euphorbiæ*), la rétine, fort épaisse, est infiltrée de pigment rose, l'érythropsine; la réflexion de la lumière, ici, est due surtout à un réseau de trachées argentées qui tapisse une partie de la rétine.

Il est probable que dans ces yeux brillants la couche réfléchissante ajoute à la sensibilité de l'œil, car, grâce à la réflexion, les cellules sensibles de la rétine sont frappées deux fois par la lumière, une fois à l'aller et l'autre fois au retour.

Le vol de la mouche. — La *Revue générale des sciences* nous apprend que M. E. Hindle a fait à Cambridge, pendant les mois d'été, une série d'expériences sur l'étendue du vol de la mouche domestique. Plus de 25 000 mouches (colorées par la méthode de Nuttall) ont été mises en liberté dans des conditions météorologiques variables, et 50 stations ont été établies en divers endroits pour les capturer. Voici quelques observations de l'auteur :

La mouche domestique tend à se déplacer contre ou à travers le vent. Cette direction peut être déterminée directement par l'action du vent ou indirectement, les mouches étant attirées par les odeurs que le vent apporte d'une source de nourriture.

Les conditions principales qui favorisent la dispersion des mouches sont un beau temps et une température chaude; la nature du lieu est aussi un facteur considérable, les mouches ne se dépla-

çant pas aussi loin dans les villes qu'à la campagne, probablement parce que les maisons leur offrent de la nourriture en abondance.

La hauteur à laquelle les mouches sont mises en liberté et l'heure du jour influent sur leur dispersion; elles ne se dispersent pas autant quand elles sont libérées dans l'après-midi que le matin.

Le vol maximum usuel dans les villes denses semble être d'environ 400 mètres; mais dans un cas isolé une mouche fut capturée à 700 mètres, une partie de ce trajet se trouvant, il est vrai, en terrain découvert.

GÉOGRAPHIE

Le transit par le canal de Panama. — Le 18 mai est une date qui marquera dans l'histoire si mouvementée du canal de Panama; c'est, en effet, en ce jour, que pour la première fois il a été utilisé commercialement. A bien des reprises, des barques, bateaux, dragues, l'ont traversé depuis quelques mois, dans la poursuite de travaux tendant à son achèvement; mais, le 18 mai, cinq barques chargées de sucre ont passé d'un océan dans l'autre, et c'est l'inauguration du service commercial. Les choses se sont très bien passées.

Le chemin de fer de l'Inde à Ceylan. — Voilà bien des années que le rêve des ingénieurs et des économistes est d'utiliser le célèbre Pont d'Adam pour réunir l'Inde à Ceylan par une voie ferrée traversant le golfe de Manaar.

Cette union de la grande île au continent a préoccupé l'esprit humain depuis les temps les plus reculés, depuis les temps fabuleux même.

Le *Ramayana*, épopée en vingt-cinq mille vers, raconte que Rama, à la poursuite du ravisseur de son épouse Siva, enlevée par Ravana, le mauvais génie roi de Ceylan, s'étant vu arrêter par la mer, chargea son ministre Naba de créer un passage pour son armée; celui-ci transmit la tâche à son ingénieur en chef, qui, plus habile que nos ingénieurs, s'en acquitta à peu de frais; il réunit une innombrable armée de singes qui accomplirent ce travail gigantesque en cinq jours seulement. Cela se passait en l'an 1500 avant notre ère; nos ingénieurs et leurs équipes sont bien inférieurs aux singes de ce temps-là.

Par le fait, la chaussée de 50 kilomètres si rapidement établie permit à Rama d'envahir Ceylan et d'arriver à son but; comme les ingénieurs n'ont pas eu le courage de démolir complètement cette œuvre, elle est restée une tentation irrésistible pour essayer d'établir une communication pacifique entre les deux terres. L'exemple donné par les Américains en construisant la ligne des Cayes (1) a donné un nouveau courage aux promoteurs de l'entreprise, et la communication enfin établie a été inaugurée le 24 février dernier.

Les îles, sur les deux rives, ont été naturellement utilisées ainsi que les récifs créés par les ingénieux singes de jadis. Ces îles prolongées par un viaduc de 145 arches et de 2 050 mètres de longueur, aboutissent à des ports où des ferry-boats achèvent la traversée.

A chaque extrémité du trajet, les ferry-boats trouvent des doubles ports; l'un au Nord, l'autre au Sud, pour assurer le service en eau calme quelle que soit l'époque de la mousson.

L'œuvre accomplie aujourd'hui ressemble dans ses grandes lignes aux premiers projets élaborés en 1909, et que le *Cosmos* a signalés dans son numéro 1289, p. 393, 9 octobre 1909. Mais les ingénieurs modernes ont mis près de cinq ans à accomplir le travail mené à bien par les singes en cinq jours. Nous sommes décidément des descendants dégénérés de la race simienne.

(1) Voir *Cosmos*, n° 1 204, p. 199.

MARINE

Proportion des divers métaux employés dans la marine de guerre. — Le nouveau président de l'Institut des métaux, sir Henry J. Oram, ingénieur en chef de la flotte anglaise, a indiqué quelle est, sur les navires de guerre modernes, la proportion du fer et des métaux autres que le fer.

On emploie l'acier partout où c'est possible, de sorte qu'il n'y a plus, sur le navire moderne, de ces trésors fabuleux de cuivre, de laiton, de bronze à canons, etc., qui ajoutaient tant aux prix des anciens navires. Pourtant, les qualités de haute résistance mécanique de l'acier ne suffisent pas à tout, et il reste bien des cas où on recherchera plutôt telle autre qualité que le cuivre, le nickel, ou d'autres métaux ou alliages sont seuls à posséder.

Proportionnellement : pour 100 tonnes de fer et acier, sur les navires de guerre modernes, on emploie environ : sur les cuirassés, 6 tonnes de cuivre ou d'alliages de cuivre; sur les croiseurs, 8 tonnes. La différence vient de ce que le croiseur a une cuirasse d'acier moins forte et des machines relativement plus puissantes que le cuirassé.

La machine propulsive d'un navire de guerre moderne contient proportionnellement, pour 100 kilogrammes de fer et acier, 17 kilogrammes de métaux autres que le fer, tandis qu'il y a vingt ans, la proportion était beaucoup plus forte (34 kilogrammes de métaux autres que le fer).

Dans la construction de la coque, par contre, la proportion des métaux autres que le fer a légèrement augmenté : elle est aujourd'hui de 44 pour 1 000, tandis qu'il y a vingt ans, elle n'était que de 42 pour 1 000.

Cependant, tandis que pour une grande partie de l'appareillage ancien, le fer et l'acier se sont

substitués aux autres métaux, ceux-ci ont trouvé des emplois étendus et obligés dans des appareillages nouveaux : tourelles de canons, machineries des tourelles, appareils contre l'incendie, conducteurs électriques pour l'éclairage, les téléphones, etc.

AÉRONAUTIQUE

Belle prouesse d'un dirigeable allemand. — Un dirigeable militaire Zeppelin, parti jeudi matin à 7h15m, de Friedrichshafen, a atterri vendredi après-midi, à 5h15m, à l'aérodrome de Johannisthal, après avoir passé pendant son voyage qui a eu lieu sans aucune escale intermédiaire, au-dessus de Bâle, Francfort, Metz, Brême, Héligoland, les côtes de Poméranie, Stettin et Berlin.

VARIA

La Société chronométrique. — La préoccupation de l'heure exacte a pris place récemment au premier rang des soucis scientifiques et la télégraphie sans fil a fourni le moyen pratique de donner satisfaction aux savants à ce point de vue.

L'utilité d'un réglage de précision des horloges est indiscutable. Si cette précision ne présente pas un intérêt primordial dans les usages de la vie courante, il n'en est plus de même pour certaines sciences, l'astronomie et la géodésie, par exemple.

Une ère nouvelle s'est donc ouverte dans l'histoire de la chronométrie et, de tous côtés, chercheurs et industriels étudient les meilleurs moyens d'arriver à une précision aussi absolue que possible dans la détermination des signaux horaires. De nombreux savants, parmi lesquels il faut signaler notre excellent collaborateur M. Reverchon, dont l'activité et l'énergie sont bien connues, ont tenté d'établir un lien entre tous ceux qui s'intéressent à cette question, de façon à grouper des efforts que l'isolement des chercheurs rend trop souvent impuissants.

De là est née l'idée de fonder la *Société chronométrique de France.*

M. Léopold Reverchon, rédacteur en chef de la *Revue chronométrique*, conservateur du musée-bibliothèque de l'Ecole d'horlogerie de Paris, promoteur de cette excellente pensée, a su réunir l'adhésion des personnages les plus connus de la science, et c'est sous leur patronage que la nouvelle Société s'est constituée le 25 de ce mois. M. Reverchon en est le secrétaire général, et nous pouvons affirmer que les adhésions ne manqueront pas au groupe dévoué qui a pris cette initiative (1).

Les pièces divisionnaires en nickel. — Il y a longtemps déjà que le remplacement des pièces actuelles de 10 et 5 centimes en bronze par d'autres de mêmes valeurs en nickel a été décidé. Un concours a eu lieu il y a quelques mois, un certain nombre de projets retenus ont été exposés à la Monnaie de Paris, et le type définitif a été adopté. Comme les pièces belges actuelles, elles comporteront une perforation circulaire centrale pour qu'elles puissent se distinguer facilement des pièces d'argent de 1 franc et 50 centimes.

La *Revue industrielle* du 18 avril annonce que prochainement les ateliers de la Monnaie pourront commencer à les mettre en circulation. On émettra 30 millions de francs de pièces de 10 centimes et 20 millions de francs à 5 centimes; le poids du nickel nécessaire à cette fabrication sera de près de 3 millions de kilogrammes et sa valeur brute d'environ 10 millions de francs. Les pièces de bronze retirées de la circulation seront coupées et vendues au poids du métal. La fabrication moyenne peut être estimée à 273 000 pièces par jour, soit environ 82 millions par an; le remplacement complet de la monnaie actuelle en bronze par la monnaie de nickel exigeant environ 700 millions de pièces, ce n'est pas avant dix ans que l'opération sera terminée.

(1) Adresser les adhésions à M. Léopold Reverchon, 12, rue du Hainaut, Paris (19e).

La T. S. F. système Rouzet

La nouveauté du dispositif de télégraphie sans fil construit sous la direction de M. Rouzet réside principalement dans la construction de l'éclateur à commande mécanique. Il est constitué par deux disques dont l'un est fixe et l'autre mobile.

Chacun de ces disques porte des plots métalliques reliés deux à deux sur chaque disque par une lame métallique, de telle sorte que pendant la rotation une série de plots mobiles vienne se placer, à un moment donné, exactement en face de la série de plots fixes. Cette coïncidence se répète un nombre de fois déterminé par tour, et à chaque concordance il y a toujours le même nombre de plots en regard. Lorsqu'une série de plots du plateau mobile est en face des plots, moins nombreux, du plateau fixe, le circuit de décharge est constitué par le premier plot du plateau fixe se déchargeant sur le plot du plateau mobile placé en face, puis par le plot de ce même plateau conjugué avec le précédent qui se décharge sur le second plot fixe, et ainsi de suite (fig. 3) jusqu'au dernier plot fixe relié au circuit oscillant.

La théorie montre qu'un système de ce genre constitué par un plot fixe et un plot mobile possède

une tension explosive très variable à chaque instant. Lorsque le plot mobile se rapproche, la tension qui serait nécessaire à chaque instant pour l'éclatement de l'étincelle dans la position donnée de l'éclateur diminue, et elle atteint son minimum lorsque les deux plots sont en face l'un de l'autre, pour augmenter ensuite à mesure qu'ils s'éloignent.

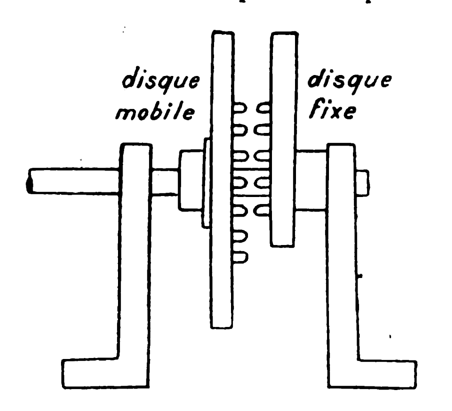


FIG. 1. — ECLATEUR ROUZET (SCHÉMA).

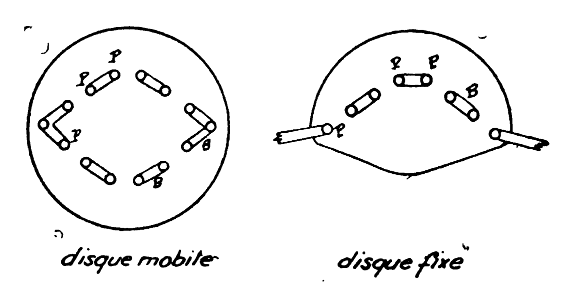


FIG. 2. — ÉCLATEUR SYSTÈME ROUZET POUR HUIT ÉTINCELLES EN SÉRIE SE PRODUISANT DEUX FOIS PAR TOUR.

P, P, plots. — B, B, barre de liaison entre deux plots.

Les variations de distance entre les plots fixes et les plots mobiles pendant le mouvement de ces derniers sont d'autant plus rapides que les plots tournent à une distance plus rapprochée.

On n'obtiendra donc un bon résultat qu'en rapprochant autant que possible les plots l'un de l'autre, les écarts dans la valeur de la tension diminuant avec le rapprochement. Mais ce principe, appliqué à un seul plot mobile aurait pour inconvénient de ne permettre qu'une faible tension explosive, sans quoi l'étincelle éclaterait avant la rencontre des plots. On a remédié à cette considération en montant plusieurs paires de plots en série.

Une condition essentielle de bon fonctionnement réside dans la production de la décharge au moment où la tension aux bornes du condensateur passe par un maximum. Pour obtenir ce résultat, on actionne l'éclateur d'un mouvement synchrone avec la fréquence d'alimentation en commandant directement l'éclateur par l'arbre de l'alternateur ou par un moteur synchrone. Dans la construction courante des transmetteurs de faible puissance, tels que ceux qui sont destinés aux avions, le plateau mobile est entraîné directement par l'arbre de l'alternateur et tourne à 4 000 tours par minute.

Le principe est donc réalisé d'une manière très simple et sans nécessiter aucun réglage minutieux. Le fonctionnement est assuré dès la mise en route. Un seul point délicat à résoudre s'était présenté dans la réalisation pratique du transmetteur accordé, lorsque l'éclateur devait être installé assez loin de la génératrice: cette difficulté a été résolue par l'emploi d'un moteur synchronisé à démarrage et accrochage automatiques, ne nécessitant que l'emploi d'un rhéostat de démarrage.

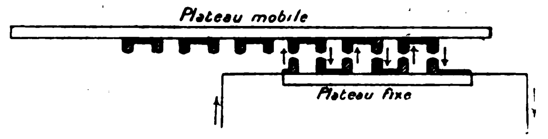


FIG. 3. — SCHÉMA MONTRANT LE SENS D'ÉCLATEMENT DES ÉTINCELLES ENTRE LES PLOTS.

Ajoutons enfin que l'émission musicale, qui nécessite une succession d'impulsions équivalentes entre elles et se produisant à des intervalles de temps réguliers, a pu être réalisée par l'éclateur à deux décharges par période. Il est même possible de produire six décharges par période avec des éclateurs spéciaux.

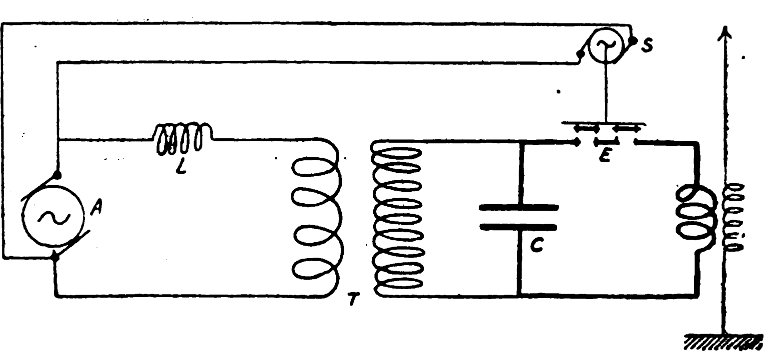


FIG. 4. — SCHÉMA DU MONTAGE DU TRANSMETTEUR.

A, alternateur. — L, self-induction. — T, transformateur. — C, condensateur. E, éclateur tournant. — S, moteur synchrone.

Un assez grand nombre de postes d'avions ont été construits et figurent sur les grandes marques françaises et étrangères.

La génératrice est actionnée par le moteur de

l'aéroplane, par chaine ou par courroie, avec interposition d'un organe d'embrayage, permettant de laisser la génératrice au repos lorsque l'on

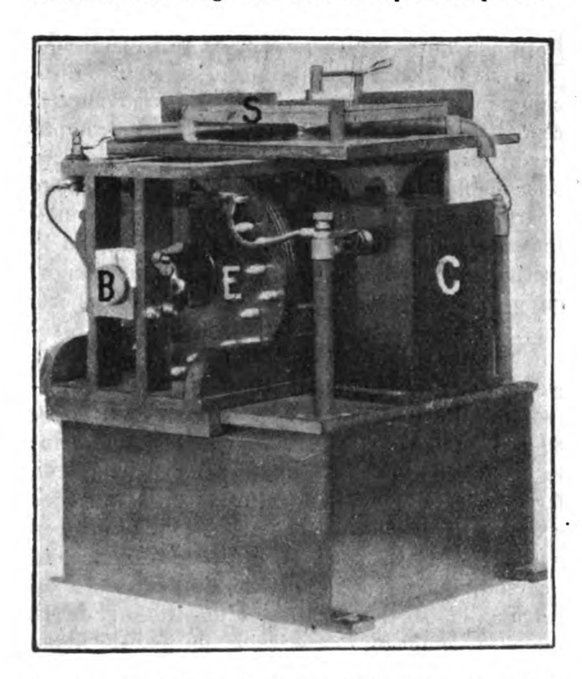


Fig. 5. — Transmetteur d'aéroplane type « A. R. 13 »
S, self d'accord d'antenne. — C, condensateur.
E, éclateur. — B, bouton de réglage de l'éclateur.

ne doit pas télégraphier. La longueur de l'antenne employée est de 60 mètres : elle est enroulée sur un treuil à frein fonctionnant pendant la descente seulement ; une cisaille à main, fixée à l'une des traverses du châssis, permet de sectionner l'antenne en cas de nécessité. Le *contrepoids* est constitué par un fil nu partant du poste et s'étendant en triangle sur les deux ailes et la queue de l'appareil ; il est ainsi suffisamment éloigné des haubans métalliques du fuselage pour n'avoir pas à subir leur influence. Ajoutons enfin que l'on manipule toujours sur le courant à basse tension. Le type *A. R. 13*, que représentent deux de nos photographies, possède une puissance de 400 watts et pèse 27 kilogrammes ; sa portée est de 180 kilomètres avec une longueur d'ondes de 200 à 300 mètres.

Les appareils de réception système Rouzet présentent peu de particularités. Tous les détecteurs sont à galène, et certains types permettent deux montages différents du détecteur. Pour les recherches de postes, on utilise le montage direct, qui ne comporte, en fait de réglage, que celui de la self-induction intercalée entre l'antenne et la terre. Lorsque le poste est trouvé, on passe alors au montage par induction, qui comporte le réglage de la self d'antenne, celui du primaire, celui du secondaire et celui du condensateur sur le secondaire. Un simple commutateur permet de passer de l'un à l'autre.

Nous devons cependant signaler le système spécial de curseurs, constitué par deux curseurs pour chaque enroulement à régler. Les contacts de ces curseurs glissent sur des plots assez rapprochés ; les dimensions des uns et des autres sont telles que ces contacts ne puissent tomber entre deux plots. La longueur des contacts est un peu plus grande que l'intervalle qui sépare deux plots, et un peu plus courte que celle du plot lui-même. Les curseurs sont pourvus d'un index permettant de repérer exactement sur la réglette la position du contact de chaque plot. La bobine de self est pourvue de deux séries de plots. La première comprend cinq plots réunis chacun à l'une des cinq premières spires ; la seconde série comprend des plots réunis aux spires distantes de six en six. Par ce procédé, on peut obtenir, en maniant chacun des curseurs, un réglage comportant un nombre quelconque de spires.

La boite de réception système Rouzet comporte encore un petit trembleur permettant, en appuyant avec le doigt sur un bouton, d'effectuer le réglage préalable du détecteur en recherchant un point particulièrement sensible du cristal.

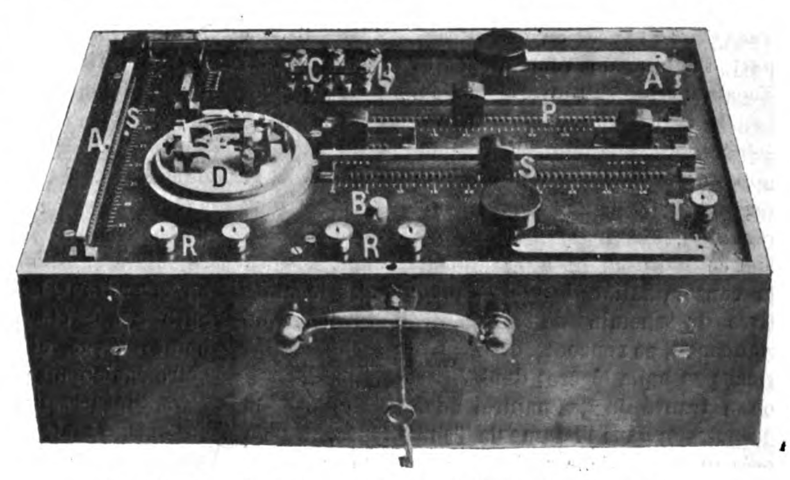


Fig. 6. — Boite de réception de T. S. F. système Rouzet.
A, borne d'antenne. — T, borne de terre. — R, R, bornes pour récepteurs téléphoniques. — B, bouton d'essai du détecteur. — C, commutateur. — S, A, réglage de la self d'antenne. — P, réglage sur le primaire. — S, réglage sur le secondaire. — D, détecteur.

Lucien Fournier.

Pétroles mexicains.

Un homme qui connaît fort bien le Mexique, M. Paul Baud, rappelait, il n'y a pas longtemps, que ce sont les ingénieurs français qui, les premiers, ont signalé l'existence de nappes de pétrole dans une portion du territoire mexicain. Ce serait assez pour justifier l'intérêt que présente cette question pour des lecteurs français; mais, d'autre part, la production du pétrole dans le monde est véritablement trop faible par rapport aux besoins pour que l'on ne soit pas bien aise de constater qu'une contrée nouvelle peut être comptée maintenant parmi les producteurs de pétrole importants. Certes, l'état d'anarchie dans lequel se trouve ce pays gêne considérablement, au moins depuis un an, l'extraction du précieux hydrocarbure; mais il faut bien espérer qu'il n'y a là qu'une situation temporaire. Quelque jour sans doute, peut-être il est vrai par la main des Américains, l'exploitation méthodique de ces immenses gisements pourra-t-elle être reprise de la façon la plus fructueuse pour tous.

Examinons rapidement la situation même de ces gisements pétrolifères mexicains et la qualité des huiles qu'ils fournissent.

On peut diviser les bassins pétrolifères du Mexique en deux grandes régions : d'une part, le littoral de Matamoro, à l'embouchure du Rio Bravo, jusqu'à la lagune de Tamiahua, ou du moins les régions de Tamaulisas et de San-Luis de Potosi, puis le bassin septentrional de l'Etat de Vera Cruz ou la région de Tantoxuca. C'est, d'autre part, l'isthme de Tehuantepec et la péninsule de Yucatan. On retrouvera facilement toutes ces localités sur une carte, même à assez petite échelle, du Mexique. M. P. Baud a pu signaler notamment, entre Matamoro et Tampico, dans la région qui a donné lieu à l'exploitation la plus régulière, une huile lourde produisant un excellent combustible qui a pu immédiatement servir à la consommation locale et chauffer les locomotives du chemin de fer central. Du côté de Aquismon, se rencontrent des hydrocarbures plus riches en huile légère; dans la région de Tuxpan, on a trouvé du gaz naturel en même temps que du pétrole; dans l'isthme de Tehuantepec, jusqu'à présent la plus riche région en gisements exploités, cette exploitation s'est faite rapidement, grâce à la puissante Société anglaise Pearson. Pour nous faire une idée de ces huiles minérales du Mexique ,et de Tehuantepec en particulier, disons que des analyses ont révélé une densité de 0,983, une proportion de soufre de 1,87 pour 100; les produits de la distillation étant de 9,87 pour 100 de 20° à 150°, de 10,41 pour 100 de 150° à 200°, puis de 3,92 pour 100 jusqu'à 250°, de 25,20 pour 100 de 250° à 300°, de 23,44 pour 100 au-dessus de 300°; la proportion d'asphalte étant de 26,14 pour 100.

En dépit des constatations qu'avaient faites, comme nous l'avons dit, des ingénieurs français, ce n'est guère qu'en 1907 que le Mexique a compté parmi les pays producteurs de pétrole, et encore pour de faibles quantités. Cependant, la Société Pearson, celle-là même qui a transformé complètement le chemin de fer de Tehuantepec, en le mettant à la hauteur de tous les besoins modernes, qui a créé à ses deux terminus d'immenses ports maritimes très bien installés; avait, dès 1903, exécuté nombre de forages, qui furent abandonnés parce qu'ils ne fournissaient aucun résultat commercial. Il est vrai que, moins de quatre ans après, 80 puits étaient forés avec plein succès, assuraient la consommation des locomotives du chemin de fer et permettaient l'alimentation des raffineries créées à Minatitlan. A ce moment, il n'y avait pas que les Anglais, sous la forme de la Société Pearson, qui se préoccupaient de l'existence du pétrole au Mexique : sous l'inspiration de la fameuse Compagnie américaine de pétrole Standard Oil Company, qui a réussi à un moment à monopoliser presque complètement le commerce du pétrole aux Etats-Unis, une Société filiale s'était formée sous le nom de Waters Pierce Oil Company, qui, de même qu'une autre Société appelée Uhuasteka Petroleum Company, suivait avec le plus vif intérêt les sondages effectués dans les terrains de la côte.

Quoi qu'il en soit, c'est seulement en 1907 que les statistiques officielles donnant la production du pétrole dans le monde ont commencé de parler du Mexique. Pour cette année, il vint prendre place, dans ces statistiques, entre le Japon et le Canada, avec une production assez misérable d'un million de barils. Il ne devait pas s'en tenir longtemps à ce chiffre si faible, ainsi qu'on peut le constater en consultant les relevés jusqu'en 1912, l'année 1913 ayant été particulièrement troublée à ce point de vue, et l'année 1914 devant sans doute l'être également par l'insécurité qui règne dans le pays, l'insurrection qui s'y est généralisée. Comme détail secondaire, mais se rattachant étroitement à la chute de l'administration de l'ancien président et de son collaborateur, notre collègue M. José-Yves Limantour, nous devons noter que pour empêcher la mainmise de la grande Compagnie américaine que nous avons nommée, s'entendant peut-être avec la Compagnie anglaise, sur les gisements de pétrole du Mexique; le gouvernement d'alors, au commencement de 1910, fit voter une loi mettant les étrangers en état d'infériorité. Cette loi leur interdisait, sauf permission spéciale,

de s'établir le long des frontières; de plus, les gisements pétrolifères n'étaient pas considérés comme un bien-fonds du domaine colonial, le possesseur du terrain où un puits était foré était reconnu comme propriétaire de ce puits, sauf indemnité au foreur, bien entendu. Aussi bien, M. Limantour, qui est tout à la fois un financier et un économiste avisé, dans le projet de budget de 1909-1910, n'avait point oublié d'indiquer ce qui lui semblait devoir être l'avenir du pétrole au Mexique. Il évaluait la valeur de l'extraction à 2 millions de piastres, et il estimait que cette production à peine naissante était appelée à un bel avenir et pour le marché national et pour l'exportation. Il signalait ce fait que le nord-ouest du pays paraissait renfermer de vastes nappes de pétrole, et que l'on avait rencontré le précieux hydrocarbure en Basse Californie. D'ailleurs, dès ce moment, la région pétrolifère en pleine exploitation s'étendait le long des côtes du golfe du Mexique, dans les Etats de Vera Cruz et de Tabacco, les principaux centres étant à Tampico, à Tuxpan et, dans l'isthme, à Minatitlan. Et certains gisements s'accusaient immédiatement comme particulièrement bien placés sur le bord de la mer, de façon que l'exportation des huiles était très facile.

Les statistiques ne devaient pas tarder à traduire cette expansion de l'industrie pétrolifère mexicaine. En 1908, le relevé publié par les Américains annonçait une production de 3 480 000 barils, qui tombait, il est vrai, à 2 489 000 barils en 1909, mais remontait à 3 332 000 barils en 1910 et à 11 500 000 barils en 1911. C'est dire que, dès ce moment, le Mexique prenait la troisième place parmi les pays producteurs de pétrole et venait immédiatement après les Etats-Unis et la Russie. Les statistiques publiées par les Anglais ne concordaient pas absolument avec celles que nous venons de citer; cependant, les différences n'étaient pas très notables : on accusait 4 530 000 barils pour 1910, 12 629 000 pour 1911. D'après les derniers documents fournis par les agents consulaires anglais, la production de 1912 aurait été de 15 689 000 barils, ce qui semble vraisemblable, étant donnée la loi générale de progression en la matière. A ce moment, la région de Tampico fournissait à peu près 90 pour 100 de la production totale du Mexique. Il est à noter que l'augmentation considérable de l'extraction, entre 1911 et 1912, était due plutôt aux facilités nouvelles données au transport de l'huile qu'à la multiplication des puits. A la fin de cette année 1912, dans la seule région de Tampico, il n'y avait pas moins de 63 puits en exploitation, et le tiers seulement de leur production possible trouvait à se vendre. Cinq puits, les plus importants, avaient une production, au moins théorique, de 162 000 barils par jour; le chiffre correspondant pour les autres puits, tout à fait secondaires, comme on le voit, ne dépassant pas 18 000 barils. Nous devons dire qu'une très faible partie, relativement, de ces pétroles mexicains prend jusqu'à présent le chemin de l'exportation. En 1911, cette exportation n'a guère dépassé un million de barils; en 1912, elle s'est élevée à 6,5 millions de barils, se dirigeant à peu près exclusivement sur les Etats-Unis.

Ce qui montre bien l'importance considérable des champs de pétrole mexicains, c'est qu'on a déjà créé 89 Compagnies pour les exploiter; 55 d'entre elles sont Américaines, 21 Mexicaines et 13 Anglaises. Cela ne veut pas dire que les entreprises nationales soient plus sérieuses que les entreprises britanniques; il y a beaucoup de ces Compagnies mexicaines qui sont de faible importance ou créées avec des capitaux étrangers. Les entreprises pétrolifères ont nécessité l'immobilisation d'une somme d'environ 350 millions de piastres, chiffre énorme qui correspond à quelque chose comme 880 millions de francs. Dans ce total, les capitaux américains comptent pour 195 millions de piastres, les capitaux anglais pour 150 millions et les capitaux mexicains seulement pour 5 millions. Il y a aussi quelques capitaux français ou appartenant à d'autres pays, mais dont il n'est pas facile de faire état.

Ces énormes capitaux ont été nécessaires, non pas seulement pour les forages, mais encore pour les nombreux réservoirs établis ou pour les pipes-lines. C'est ainsi que la Compagnie Huasteca possède une double canalisation qui va de Juan Cassiana à Tampico; la Compagnie dite Mexican Eagle en possède une de Petrero del Llano au port de Tuxpan; elle en construit une autre de Tanhuijo à Tampico. La Compagnie East Coast en a fait établir une de Panuco à Tampico également, qui est un des grands ports d'embarquement. A Tuxpan, les navires qui viennent prendre du pétrole en vrac sont chargés de la façon la plus curieuse : l'huile est envoyée par des pompes d'aspiration et de compression dans des canalisations qu'on peut appeler sous-marines, car elles sont placées sur le sable de la plage, puis sous l'eau, jusqu'au point où d'ordinaire les navires s'ancrent dans la rade foraine; une canalisation flexible permet de continuer la canalisation fixe ainsi placée dans l'eau jusqu'aux ponts et aux réservoirs du navire. Ces canalisations peuvent du reste être relevées rapidement, en cas de besoin, à l'aide de remorqueurs spéciaux pour ce service.

Cette industrie pétrolifère passe évidemment par une crise à l'heure présente, mais ce ne peut être qu'une crise toute temporaire.

DANIEL BELLET,
prof. à l'École des hautes études commerciales.

Les gouets ou « arum » de pleine terre.

Dans les haies, les bois, les lieux ombragés et frais croît en abondance au printemps une monocotylédone assez élégante, aux feuilles d'un vert luisant souvent tachées de noir, l'*Arum maculatum*, vulgairement connu sous le nom de gouet pied-de-veau (en allemand *Aronstab*, en anglais *Lords-and-ladies*, *Cuckoo-pint*).

L'inflorescence de cette petite plante est un spadice renfermé dans une spathe assez ample, ventrue, et terminé supérieurement par une massue stérile d'un violet livide. Des buissons où il croît spontanément, le pied-de-veau est quelquefois transporté dans les jardins, où on l'emploie à faire des bordures dans les parties ombragées.



FIG. 1. — « ARUM MACULATUM ».

Il est très rustique, et sa multiplication s'obtient aisément par la division des souches, faite à la fin de l'été ou en automne. Ces souches renferment une forte proportion d'amidon, et on peut en faire une pâte pour blanchir le linge; elles sont vénéneuses à l'état cru, mais la cuisson les rend comestibles. Les feuilles, qui contiennent un suc âcre, peuvent fournir par macération dans du vin un remède antiscorbutique.

Au voisinage de cette espèce, la classification en range une autre, également indigène, mais plus particulière au Midi, l'*Arum italicum*. Celui-ci se distingue surtout par ses feuilles, qui apparaissent dès l'automne, persistent pendant l'hiver et sont également en fer de flèche, mais avec les lobes de la base fortement écartés; ces feuilles sont ordinairement tachées de blanc. L'*Arum italicum* se prête au même emploi horticultural que le pied-de-veau commun; il est aussi rustique et se multiplie aussi facilement. Son spadice est ordinairement d'un jaune pâle; d'où le nom de « bille de beurre » qui lui est communément donné.

D'autres gouets, plus élégants encore, se distinguent des précédents par leurs feuilles non plus simples et entières, mais divisées en lobes.

Tel est le gouet serpentaire (*Arum dracunculus* L. ou *Dracunculus vulgaris* Schott.). Sa souche tubéreuse donne naissance à une tige cylindrique, formée par les pétioles engainants des feuilles, atteignant 1 mètre de hauteur, blanche et marbrée de taches noires comme le ventre d'une vipère.

Les feuilles sont découpées en pédale, à 5-7 lobes entiers ou divisés, largement veinées ou tachées de blanc. L'inflorescence, qui est terminale, comprend une spathe très grande, pouvant atteindre un demi-mètre de long, légèrement ventrue à la base, à limbe large, d'un vert pâle en dehors, d'un violet pourpre livide en dedans, et un spadice portant les étamines et les ovaires, et terminé par une massue de la même couleur que l'intérieur de la spathe.

Au moment de la floraison, qui a lieu en juin-juillet, cette spathe dégage une odeur cadavéreuse très repoussante.

Cette espèce doit à son port élégant et à sa forme curieuse et singulière d'être admise dans les jardins; elle est très propre à la décoration des pelouses et des grands parcs paysagers; à raison de son odeur, il convient de ne la planter qu'assez loin des habitations.

Elle réclame un sol léger, un peu humide et profond, et préfère, sans toutefois trop d'exclusivisme, une exposition ombragée. Sa multiplication se fait pendant le repos de la végétation par la division des souches. Quoiqu'elle soit rustique, il convient en hiver de la couvrir de feuilles ou de litière, pour mettre les gros tubercules à l'abri du froid.

Dans cette section se range encore le gouet chevelu (*Arum muscivorum* L. fil., *A. crinitum* Ait., *Dracunculus crinitus* Schott.), originaire aussi de l'Europe méridionale et également admis dans les jardins.

Les feuilles de cette espèce sont en pédale, à 5-7 lobes, dont les latéraux lancéolés, et le médian plus large, entier ou anguleux; leurs gaines couvertes de marbrures et de macules d'un noir pourpre se réunissent en une fausse tige haute d'environ 3 décimètres.

La spathe qui sort de cette fausse tige est d'un rouge vineux livide, longue de 2 décimètres, ventrue à la base, dilatée supérieurement en un large limbe horizontal ou oblique, tapissé à sa face

inférieure de soies violettes dirigées vers le bas. Cette spathe répand au moment de la floraison une odeur cadavéreuse; le spadice qu'elle renferme se termine en une longue massue stérile entièrement couverte de poils.

La culture est la même que celle du gouet serpentaire; toutefois, l'espèce étant un peu plus



Fig. 2. — « Arum muscivorum » (en haut); « A. italicum » (en bas).

délicate, il sera bon, dans les climats du Nord, de la cultiver de préférence au pied des murs exposés au Midi; en hiver, on la protégera en la couvrant de longue paille ou de feuilles, à moins qu'on ne préfère en rentrer les tubercules sur les tablettes de l'orangerie ou la conserver en pots dans un local abrité.

On peut encore comprendre ici, comme s'accommodant de la pleine terre, le *gouet comestible*, qui, pour les botanistes, n'est pas proprement un *arum*, mais se range dans le genre *Caladium* sous le nom de *C. esculentum* Vent. (*Colocasia esculenta* Schott.).

Cette espèce, désignée sous les noms vulgaires de *Chou caraïbe* (qu'elle partage avec d'autres plantes), de *gouet comestible*, de *tallo, tara, taro, tayo, toya*, est originaire de la Nouvelle-Zélande.

Sa souche est un volumineux rhizome à chair blanche, ordinairement vertical, donnant naissance à des feuilles très amples, pouvant s'élever à plus d'un mètre, et dont le limbe, long de 60 à 70 centimètres, s'infléchit vers le bas.

La spathe qui sort de ces feuilles est tout à fait insignifiante, et tout le mérite de cette espèce lui vient de son feuillage. C'est une des plantes les plus recherchées pour la décoration des jardins paysagers; elle est fréquemment employée dans les squares et promenades des villes.

Elle réclame une exposition chaude, mais abritée du vent; on la dispose généralement en massifs bombés ou par touffes sur les pelouses. Elle préfère un sol argilo-siliceux frais, une terre franche, ou de la terre de gazons consommés, additionnée de sable de rivière; on lui fournira utilement des engrais animaux (sang, chair décomposée).

En automne, on coupe les feuilles, et quelques jours plus tard on arrache les tubercules, que l'on peut rentrer sur les tablettes d'une serre ou de tout local à l'abri de la gelée et de l'humidité; on

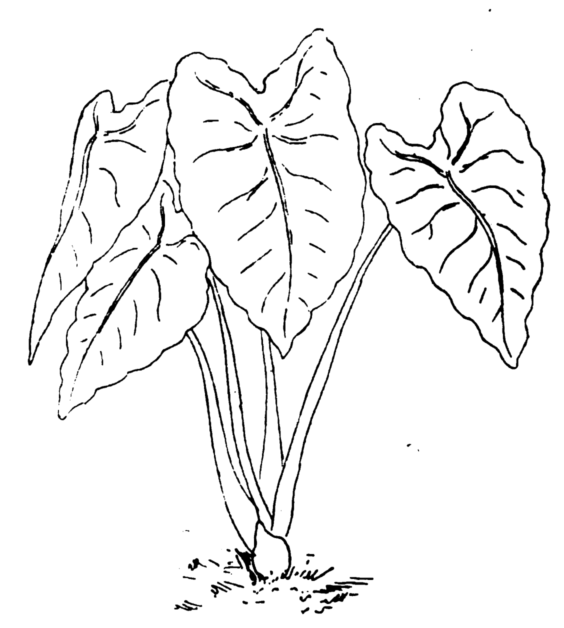


Fig. 3. — « Caladium esculentum ».

les traite de la même manière que ceux du dahlia.

Le gouet comestible est cultivé en grand, dans toutes les parties chaudes de l'Amérique et de l'Océanie, pour ses tubercules qui fournissent en abondance une fécule alimentaire.

A. Acloque.

Les rayons cathodiques lents.

Les rayons cathodiques habituellement considérés sont ceux qui prennent naissance dans les tubes à rayons X alimentés par des forces électromotrices de plusieurs milliers de volts. Dans ces appareils, la cathode laisse échapper des corpuscules électrisés négativement ou *électrons* qui se propagent en ligne droite avec une vitesse déterminée par la différence de potentiel entre l'anode et la cathode. Sous 10 000 volts cette vitesse atteint 60 000 kilomètres par seconde, et elle s'élève à 134 000 kilomètres par seconde pour 50 000 volts.

Les électrons projetés avec de pareilles vitesses ont nécessairement des trajectoires très tendues et très nettement définies; on peut observer des pinceaux cathodiques qui se propagent sur plusieurs mètres de long avec un diamètre de 2 à 3 millimètres. Presque invisibles lorsqu'ils traversent des gaz très raréfiés, les rayons rapides excitent la fluorescence des objets matériels qu'ils rencontrent; il y a, en même temps, émission par les corps frappés de rayons X d'autant plus durs (c'est-à-dire pénétrants) que le flux électronique générateur est animé d'une vitesse plus considérable.

On peut obtenir des rayons cathodiques dont la vitesse est bien moindre en utilisant une faible différence de potentiel. Mais il faut alors porter la cathode à une température élevée. Dans ces conditions, les électrons qui existent dans tous les corps peuvent plus aisément vaincre la résistance qui s'oppose à leur passage dans le milieu extérieur, et une différence de potentiel de quelques volts suffit à obtenir ce résultat. Le physicien allemand Wehnelt a construit des tubes analogues aux ampoules classiques de Rœntgen, mais où la cathode est formée d'une lame de platine qui supporte une mince couche d'oxyde et qu'on peut échauffer par un courant électrique; dans ces conditions, une différence de potentiel d'une centaine de volts entre l'anode et la cathode provoque l'émission, à partir de l'oxyde incandescent, d'un pinceau cathodique bien délimité et coloré sur son parcours d'une lueur bleuâtre. Les électrons qui le constituent ont une vitesse relativement faible (6 000 km : sec pour 100 volts); par suite, leur trajectoire est moins tendue que celle des rayons cathodiques ordinaires, c'est-à-dire qu'ils se recourbent et se dévient plus que ceux-ci sous l'action des champs magnétique et électrique.

M. Houllevigue (*Revue scientifique*, 21 mars) a réussi à produire ces rayons cathodiques lents avec des lampes à incandescence ordinaires, de préférence à filament de carbone et à basse tension (20 volts). Quand on fait fonctionner la lampe sous son régime normal, le filament émet des électrons que l'on peut saisir en portant l'extrémité de l'ampoule à un potentiel positif, et que l'on peut faire pénétrer dans un récipient soudé à l'ampoule par cette extrémité. L'expérience n'exige pas de différences de potentiel supérieures à 100 volts; toutes ces différences peuvent être prises sur une canalisation urbaine à courant continu, ce qui rend aisée l'observation des phénomènes.

Ces rayons, dont les vitesses sont comprises entre 3 000 et 6 000 kilomètres par seconde, ont des propriétés différentes de celles que manifestent les rayons cathodiques ordinaires. Ils sont très facilement déviables par un aimant ou un champ électrique. Ils illuminent la vapeur de mercure qui reste toujours à l'état de trace dans les ampoules, d'où des effets lumineux remarquables qui peuvent être photographiés; dans les mêmes conditions, les rayons cathodiques rapides seraient presque invisibles. En revanche, ces derniers rayons provoquent la fluorescence des corps solides qu'ils viennent frapper, ce que ne font pas les rayons lents. De même, les rayons lents sont incapables de produire des rayons X, du moins assez pénétrants pour traverser les parois de verre de l'ampoule, et cette propriété négative contribue encore à les différencier des rayons à grande vitesse.

A. B.

Le train volant de M. Bachelet.

Une application de la répulsion électro-magnétique.

Grand émoi dans la presse anglaise, l'autre semaine. M. Bachelet, un Français qui a passé de longues années en Amérique, présentait à Londres le modèle d'un nouveau système de train, sans roues, glissant sans aucun appui solide à petite distance de la voie. Plus de frottement entre les roues et les rails, ni entre les roues et les essieux; les résistances passives sont réduites à la seule résistance de l'air. Et, en conséquence, M. Bachelet prévoit que son train volant (1) pourra aborder des vitesses inouïes.

Voici en quels termes quelques organes privi-

(1) L'inventeur l'appelle *the levitated railway*, le train à *lévitation*, à *allègement* électro-magnétique.

ligiés de la presse de Londres ont été admis à décrire une invention, destinée, disent-ils, à marquer dans l'histoire de la science, où sa place est à côté de la merveilleuse télégraphie sans fil, et à révolutionner les transports!

M. Bachelet a découvert, dit-il, que, dans certaines conditions, les pièces métalliques subissent une répulsion énergique de la part des pôles d'un électro-aimant excité par un courant électrique alternatif. L'aluminium est en fait le métal adopté par l'inventeur dans ses constructions.

Les wagons du train volant sont allongés et terminés en pointe ou en ogive comme des obus. Au repos, ils appuient sur une voie ferrée de constitution toute particulière, car elle est formée d'une série d'électro-aimants à axe vertical, répartis à des intervalles de 6 décimètres, dont les pôles viennent s'épanouir au voisinage de la plaque d'aluminium qui constitue le plancher du wagon.

Dès que le courant alternatif passe dans les bobines des électro-aimants, merveille! le wagon se soulève et se tient suspendu en l'air; la seule connexion matérielle qui reste entre lui et la voie consiste en des frotteurs qui ont pour mission d'établir certains contacts électriques, mais nullement de supporter le poids du wagon.

Tous les 7 à 8 mètres, le long de la voie, des solénoïdes ou bobines en fil de cuivre à axe horizontal constituent une sorte de pont ou tunnel dans lequel passe le wagon; ce sont eux qui, excités successivement et automatiquement par le courant électrique, impriment au wagon son mouvement de propulsion.

M. Bachelet a construit un joli modèle en réduction de son train volant, et il l'exposait à Londres, au dernier étage d'une maison de la Cité, dans une longue salle basse toute tendue de vert et où le visiteur était introduit avec mystère.

Sur l'un des côtés de la salle, la petite voie d'expérience s'allonge (fig. 1), maintenue à hauteur d'homme par quatre poteaux métalliques, servant aussi de support aux câbles d'amenée du courant électrique, qui est ici du courant alternatif monophasé, d'une tension efficace de 220 volts et d'une fréquence de 50 périodes par seconde. Le wagon en réduction, qui pèse une vingtaine de kilogrammes, repose sur deux sortes de rails entre lesquels s'étend la rangée des électro-aimants.

Debout devant le tableau électrique de commande, l'inventeur manœuvre un interrupteur : aussitôt le wagon se soulève. Puis il pousse un autre interrupteur, et le wagon file comme un obus tout le long de la voie d'essai, pour s'arrêter dans le solénoïde situé à l'autre extrémité; sur tout son trajet, des étincelles jaillissent des contacts électriques que nous avons signalés plus haut.

M. Bachelet explique que ce modèle, convenablement agrandi, deviendra un wagon-poste. En un autre endroit de la salle, il montre le dessin d'un wagon à voyageurs : celui-ci sera, comme l'autre, *lévité* électro-magnétiquement, mais la force propulsive, au lieu d'être empruntée à des solénoïdes à axe horizontal répartis de distance en distance, sera fournie par des hélices aériennes et des moteurs analogues aux hélices et moteurs employés en aviation.

500 kilomètres par heure : telle est la vitesse que l'inventeur promet à son engin. La distance entre Londres et Manchester, n'étant que de 300 kilomètres, serait couverte par le train volant en moins d'une heure, et, prétend l'inventeur, une seule usine génératrice d'électricité située à mi-chemin suffirait pour assurer le trafic de la ligne. Et encore les dépenses d'exploitation seraient assez minimes : ainsi le transport d'un kilogramme de marchandises à 500 kilomètres ne coûterait que 10 centimes. Minimes aussi les frais d'entretien, puisque la voie ni les wagons ne sont soumis à aucun frottement, cause principale d'usure des autres chemins de fer.

L'inventeur se propose de débuter par la construction de wagons-poste; les voitures auront une capacité utile de 25 à 50 kilogrammes et se suivront à des intervalles d'une demi-minute. Aucun risque de rencontre et de collision, car à chaque extrémité de la voie le mécanicien a sous les yeux un indicateur électrique qui lui montre la position actuelle des diverses voitures; la manœuvre d'un seul interrupteur les arrête toutes instantanément; d'ailleurs, on peut aussi les garer et les arrêter individuellement à chaque station intermédiaire. Plus tard, les voyageurs auront leur tour, et le train volant les transportera de Calais à Brindisi en neuf heures, de Paris à Saint-Pétersbourg en dix heures.

En attendant ces mirifiques réalisations industrielles, M. Bachelet exhibe aux visiteurs de son antre mystérieux quelques autres tours du genre amusant. Sur l'un des électro-aimants, il superpose une plaque de verre de 2 centimètres, une plaque de plomb et une plaque d'aluminium; une fois l'électro-aimant excité, la glace reste en place, la plaque de plomb se soulève légèrement et la plaque d'aluminium se dresse par-dessus. Deux autres plaques mises côte à côte, l'une de laiton, l'autre de cuivre, furent soulevées, la première à 7 centimètres et la seconde à une hauteur double, et se tinrent suspendues en l'air. Alors M. Bachelet introduisit dans un trou au centre de chacune d'elles une mince baguette en guise d'axe et, d'un coup de main, mit en rotation ces toupies d'un nouveau genre, qui tournent dans le vide. Autre application des propriétés des électro-aimants à courant alternatif : sur le pôle de l'électro-aimant, on loge un bloc de glace, et, par-dessus, une casserole pour

préparer un œuf sur le plat : au bout d'un instant on peut retirer du bloc de glace l'œuf cuit à point.

Une fois, l'inventeur plaça un enfant de cinq ans dans le modèle réduit de son appareil et ferma le circuit électrique : le wagonnet s'enleva et demeura suspendu en l'air, prêt à partir.

Des visiteurs londoniens de marque vinrent frapper à la porte de M. Bachelet suivant le rythme convenu qui seul y donnait accès. Notre seconde gravure représente sir Hiram Maxim faisant le geste d'appuyer sur la carcasse d'un wagon miniature pour apprécier l'effort de soulèvement qu'une série d'électro-aimants doubles est capable d'imprimer à des pièces métalliques de forme d'ailleurs quelconque introduites entre ses pôles : ici pourtant, l'électro-aimant n'étant pas excité, la carcasse évidée repose inerte sur une série de baguettes transversales.

La plupart des visiteurs marquaient franchement leur enthousiasme. Mais non point tous. Il est tel

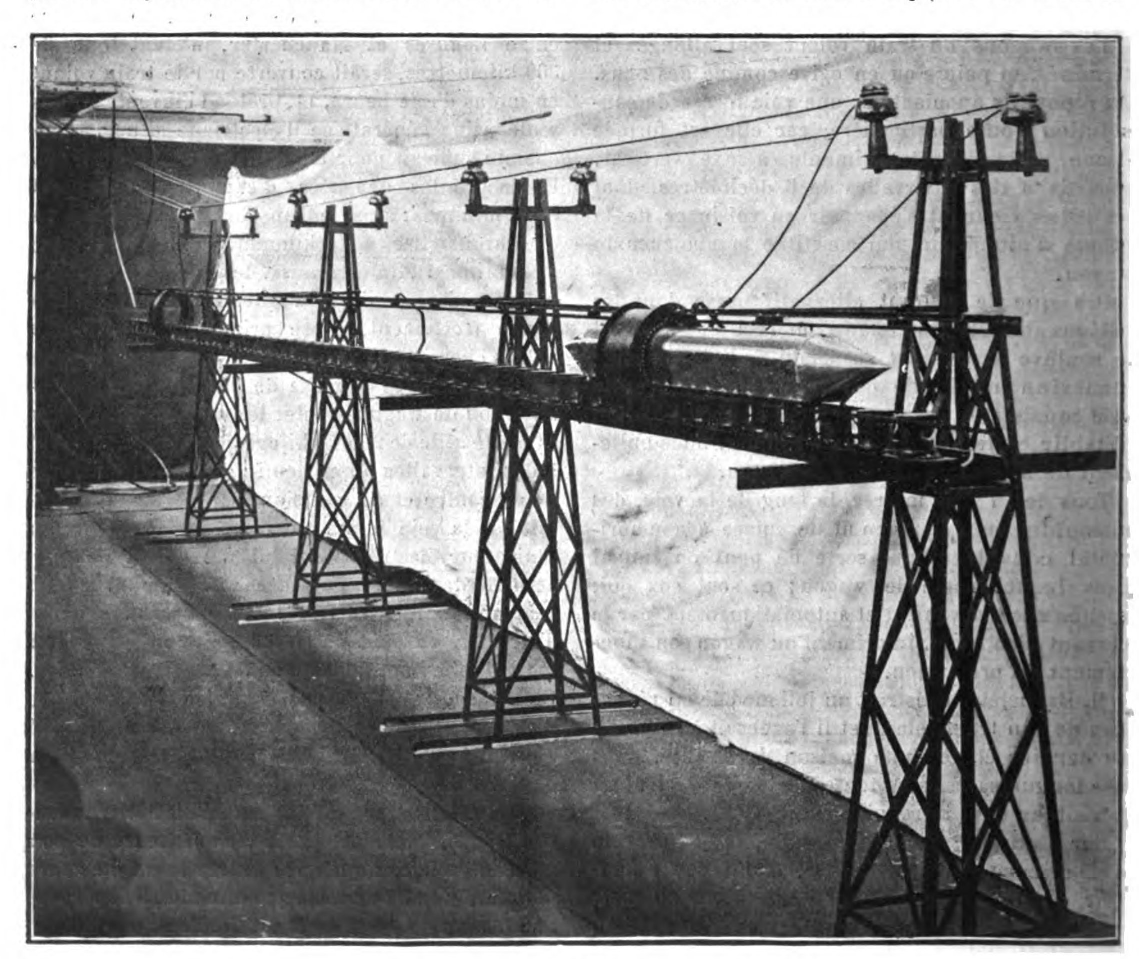


FIG. 1. — LE WAGON VOLANT ET LA VOIE D'ESSAI.
Modèle en réduction exposé à Londres.

ingénieur du gouvernement dont le sourire amusé et dédaigneux contrastait avec l'émerveillement presque général.

Que faut-il penser de l'invention de M. Bachelet ? Disons en premier lieu que les expériences qu'il a exhibées à Londres ne sont nullement l'effet d'une supercherie habile.

Elles sont parfaitement croyables, puisque, dans leur principe et sous une forme un peu plus simple, elles furent réalisées pour la première fois il y a un quart de siècle. Si bien que l' « invention » de M. Bachelet est plutôt un essai d'application industrielle d'une invention déjà connue des électriciens et du reste appliquée dans maints appareils.

En 1887, le Dr J. A. Fleming inventa et décrivit dans l'*Electrician* de Londres (25 mars 1887) un galvanomètre à courant alternatif, dans lequel un disque de cuivre, suspendu au centre d'une bobine et formant originairement avec l'axe de la bobine un angle de 45°, est le siège de courants induits (courants de Foucault) quand la bobine est parcourue

par un courant alternatif, et, en vertu de la répulsion exercée par le courant inducteur, tend à orienter son plan suivant l'axe de la bobine. A son tour, le 10 juin 1887, le professeur Elihu Thomson publia dans la même revue un article sur des effets nouveaux du courant alternatif : il y décrivait la répulsion qu'un électro-aimant alternatif exerce sur un disque ou un anneau de cuivre approché de l'un de ses pôles (fig. 3); quand l'électro-aimant B vient à être excité par le courant alternatif, l'anneau A saute en l'air et se maintient à une hauteur A', telle que son poids soit équilibré par la répulsion électro-magnétique. L'appareil d'Elihu Thomson était visible à l'Exposition de 1889 à Paris (1). Ajoutons tout de suite que si on interpose entre l'électro-aimant et l'anneau

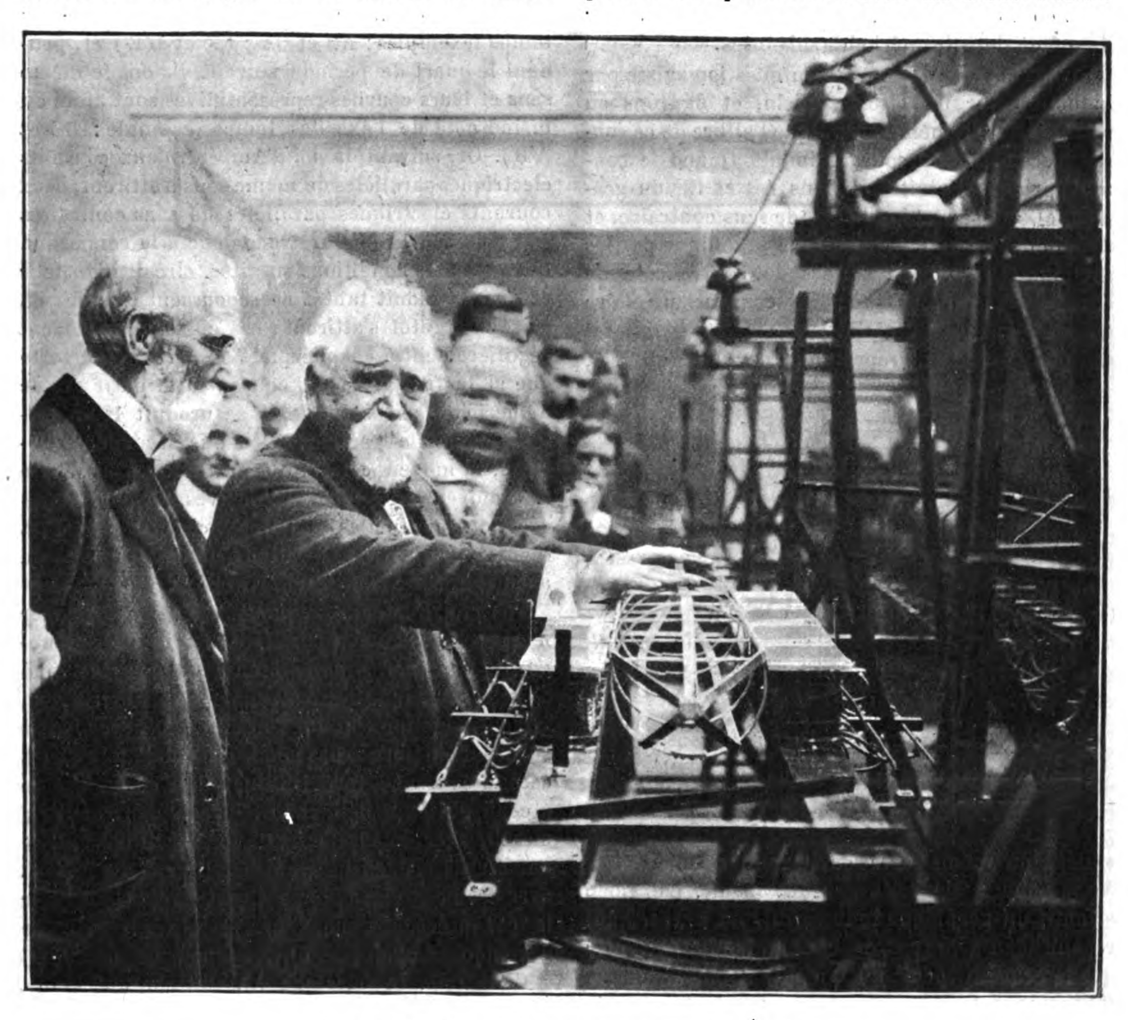


Fig. 2. — Sir Hiram Maxim appuie des deux mains sur le wagon qui tend a se soulever par répulsion électro-magnétique.

une plaque de métal bon conducteur, on ne constate plus la répulsion de l'anneau. C'est que l'écran est lui-même le siège d'un courant induit, dont l'effet sur l'anneau neutralise celui du courant inducteur. Ce qui, dans la théorie des ondes électro-magnétiques de Hertz, que la télégraphie sans fil a commencé à nous rendre familière, peut s'exprimer dans les termes suivants : l'écran métallique intercepte comme un miroir les ondes électro-magnétiques, en vertu desquelles naissaient dans l'anneau les effets d'induction.

Mais encore quelques lecteurs ne se contenteront pas de savoir que la répulsion électro-magnétique est un phénomène connu des électriciens depuis un quart de siècle, et ils seront bien aises de connaître le mécanisme de cette répulsion. C'est à quoi suffisent les notions toutes classiques et élémentaires concernant l'induction et les effets mutuels des courants.

Voici (fig. 4) le graphique ABCDE (trait plein)

(1) *Nature*, de Londres, 14 mai 1914.

d'un courant alternatif simple sinusoïdal, tel que ceux qui sont engendrés par les alternateurs industriels. La longueur AE représente la durée d'une période complète. L'intensité, nulle au début en A, atteint graduellement son maximum positif A'B après un quart de période, s'annule en C au milieu de la période, atteint son maximum négatif C'D au troisième quart de la période, s'annule encore en E en fin de période, puis recommence à varier de même dans les périodes suivantes.

Supposons que le courant en question agisse par induction sur un circuit voisin, et figurons en pointillé sur le même graphique l'allure de ce courant secondaire ou courant induit. Quand le courant primaire croît (portions AB et EF du graphique), le courant induit est de sens contraire, et doit donc être représenté sur le graphique par les portions OA' et D'E', situées de l'autre côté de l'axe des temps. Quand le courant primaire décroît (portions BC et FG), le courant induit est de même sens et représenté par A'B' et E'F', situées du même côté de l'axe des temps, etc. Voilà pour le signe du courant induit. L'examen attentif du graphique montrerait, en outre, qu'il répond bien à une autre loi de l'induction, à savoir que le courant induit y est d'autant plus intense à un moment donné que le courant inducteur varie plus rapidement; et inversement, quand le courant inducteur (au point B, par exemple) conserve pendant une courte durée une valeur à peu près constante, le courant induit est momentanément nul (point A').

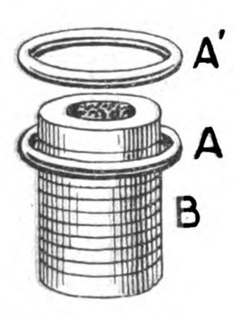


Fig. 3. — Expérience d'Elihu Thomson.

Quand la bobine B est excitée par un courant alternatif, l'anneau de cuivre A est repoussé en A'.

Après cette analyse minutieuse des deux courbes du courant inducteur et du courant induit, jetons sur le graphique un regard synthétique. Comparons la position des points A'B'C'D'E' d'une période entière du courant induit à celle des points ABCDE d'une période du courant inducteur. Du premier coup d'œil, nous reconnaissons que les phases du courant induit reproduisent les phases homologues (c'est-à-dire semblables et semblablement placées) du courant inducteur, mais avec un retard d'un quart de période; on dit, en termes techniques, qu'elles sont décalées en retard d'un quart de période. Et cette remarque va nous servir tout à l'heure.

Nous savons déjà que, pendant un quart de période, le courant inducteur et le courant induit sont de sens contraires et leurs courbes représentatives sont alors situées de part et d'autre de l'axe des temps (exemples: AB et OA'; EF et D'E') et, pendant le quart de période suivant, ils ont le même sens et leurs courbes représentatives sont alors du même côté de l'axe des temps (exemple: BC et A'B'). Or, suivant la loi d'Ampère, deux courants électriques parallèles de même sens s'attirent, deux courants électriques parallèles de sens contraires se repoussent. Nous arrivons donc à la conclusion que, dans les conditions susdites, circuit inducteur et circuit induit tantôt se repoussent (parties en grisé) et tantôt s'attirent; ces effets se succèdent régulièrement à chaque quart de période, en sorte que si la fréquence du courant alternatif est de 50 périodes par seconde, il se produit 100 répulsions et 100 attractions à chaque seconde. D'ailleurs, la moyenne des forces attractives est égale à la moyenne des forces répulsives, si bien que les réactions mutuelles des deux circuits pourront donner lieu à des vibrations, mais il n'existera aucun effort de translation résultant.

Toutefois, le cas que nous venons d'envisager n'est pas le cas habituel. Nous avions fait la supposition implicite que le circuit induit était dénué de self-induction. Par contre, dans le cas général, la self-induction (l'induction du circuit secondaire sur lui-même) n'est pas négligeable, de sorte qu'un second courant alternatif plus faible se superpose à celui qui était déjà induit directement dans ce circuit, avec, naturellement, un certain décalage en retard; si bien que, en définitive, en répétant avec ces nouvelles données l'analyse effectuée pour le cas précédent, nous arriverions à établir le graphique suivant (fig. 5).

Cette fois, le décalage AA' du courant induit A'B'C'D'E', vis-à-vis des phases homologues du courant inducteur ABCDE, dépasse le quart de la période du courant alternatif. Conséquence: les périodes répulsives, AA', CC', etc., pendant lesquelles les courants sont de sens contraires (parties en grisé), ont cette fois des durées supérieures à celles des périodes répulsives A'C, C'E, etc. En outre, la figure montre que, pendant la durée de la répulsion, les courants ont une intensité moyenne plus grande que pendant la durée d'attraction. Il s'ensuit qu'un courant inducteur périodique repousse le circuit induit avec une force résultante qui dépend du coefficient de self-induction de ce dernier.

Voilà expliqué le phénomène de répulsion

électro-magnétique (1) grâce auquel M. Bachelet réalise la *lévitation* de son train volant.

Quant aux solénoïdes propulseurs, quel est leur mécanisme d'action? Agissent-ils aussi par répulsion électro-magnétique? Ou bien sont-ils excités par un courant continu, en sorte qu'ils aspirent le wagon (en fer ou acier) par attraction magnétique, celui-ci faisant office de noyau magnétique plongeur? Sur ce point, les documents publiés ne sont pas explicites. Mais la seconde alternative est plus vraisemblable. D'ailleurs, M. Bachelet parle d'un interrupteur synchrone auquel il a travaillé longtemps, risquant par deux fois de se faire électrocuter; et cet interrupteur synchrone semble bien être un redresseur de courant destiné à alimenter successivement les solénoïdes propulseurs. Bien entendu, dès que le wagon est plongé en plein dans le solénoïde, le courant (continu ou redressé) est interrompu dans ce solénoïde et va exciter le solénoïde suivant; ces opérations sont effectuées automatiquement au moment voulu, grâce aux balais de contact dont il est parlé plus haut.

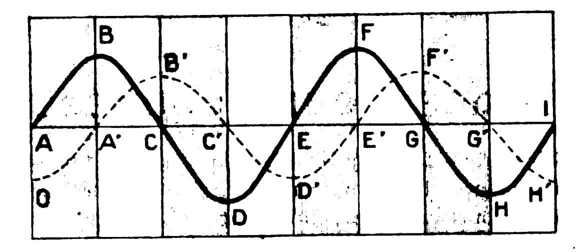


FIG. 4. — CAS D'UN CIRCUIT INDUIT SANS SELF-INDUCTION.
Les périodes de répulsion des deux circuits inducteur et induit sont en grisé, les périodes attractives en clair.

Faut-il nous hasarder à prédire un sort au train volant de M. Bachelet?

En 1903, déjà, un M. A. C. Albertson faisait fonctionner, en Amérique, un modèle de train qui ne touchait les rails qu'à peine, étant allégé des neuf dixièmes de son poids; mais, ici, c'était par intervention d'une attraction magnétique (2). Chose curieuse, le *Magnet train* de M. Albertson, comme le *Levitated railway* de M. Bachelet, devait fournir une vitesse de 500 kilomètres par heure: c'est la valeur probablement consacrée. Sans doute atteindront-ils aussi tous deux, exactement au même jour et à la même heure, le point critique de la réalisation industrielle.

Théoriquement, de telles conceptions, envisagées sous quelques aspects particuliers, ne sont point absurdes. Mais peuvent-elles tenir économiquement? Il y a un intérêt incontestable à diminuer le frottement des roues et des essieux d'un train et toutes les résistances nuisibles, ce à quoi les ingénieurs terre à terre parviennent par une construction et une adaptation judicieuses des parties frottantes. Supprimer complètement ces frottements serait mieux; mais les ingénieurs auraient-ils l'idée, pour y arriver, de disposer tout le long de la voie des ajutages à air comprimé ayant pour fonction de soulever les voitures et de les maintenir à quelques centimètres de hauteur? La chose fût-elle possible, l'exploitation serait ruineuse, puisqu'il faudrait à chaque instant créer aux dépens d'un travail dynamique un effort de répulsion égal et directement (1) opposé au poids du train. Serait-elle beaucoup plus économique parce qu'on remplacerait le choc de l'air par la répulsion électromagnétique?

Une fois accompli leur effet de répulsion, les jets d'air comprimé dissiperaient toute leur énergie en tourbillonnements. De même, les courants de Foucault induits dans le plancher d'aluminium du wagon volant de M. Bachelet se dépenseront en chaleur et en éleveront la température à un degré excessif, à moins de dispositifs spéciaux de refroidissement. Et les voyageurs seront là comme l'œuf qui cuisait dans la casserole de M. Bachelet, à cette différence près qu'ils n'auront sans doute pas un bloc de glace à leur portée. Du moins, on peut dire que, dans l'invention que M. Bachelet se propose de mettre au point, le problème du chauffage des voitures est dès à présent résolu.

Une dernière remarque. L'effort de répulsion électromagnétique est, en première approximation, proportionnel aux surfaces agissantes en présence. Que M. Bachelet double toutes les dimensions de son modèle ainsi que la puissance électrique qu'il met en jeu. Les surfaces sont qua-

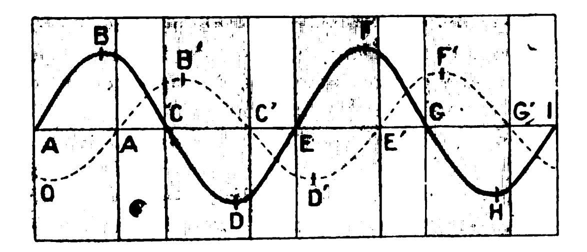


FIG. 5. — CAS D'UN CIRCUIT DOUÉ DE SELF-INDUCTION.

(1) Les moteurs à courant alternatif, dits « à répulsion », sont une application judicieuse de ce phénomène.

(2) Cf. *Cosmos*, t. XLIX, p. 385.

(1) En aviation, le cas est différent. Le choc de l'air sur les ailes d'un aéroplane s'exerce non pas dans la direction verticale, mais dans une direction presque horizontale, et, à la limite, avec des ailes de très grande surface, le travail nécessaire pour la sustentation tend à devenir nul.

druplées et, par conséquent, aussi l'effort de sustentation; mais le volume et le poids de l'appareil deviennent huit fois plus grands. Par exemple, le petit modèle pèse 20 kilogrammes et nécessite donc un effort de sustentation de 20 kilogrammes opposé à la pesanteur. Le modèle double subira un effort de répulsion de 80 kilogrammes; mais, malheureusement, il pèsera 160 kilogrammes et ne pourra normalement se soulever. Il est bien entendu que, moyennant une dépense supplémentaire de puissance, on arriverait quand même à réaliser le soulèvement; mais à quel prix? Et nous conclurons, du moins, que la mise au point des appareils de grande dimension sera singulièrement plus malaisée que celle du joujou, assurément curieux, que M. Bachelet a exposé à Londres.

B. LATOUR.

La coloration artificielle des fleurs coupées

Malgré la diversité de coloris que l'on rencontre chez les fleurs de nos jardins, on a cherché à obtenir sur les corolles des teintes différentes de celles qui se présentent naturellement. On peut y arriver par quelques procédés culturaux particuliers; mais, le plus souvent, on agit sur les fleurs détachées de la plante.

Déjà, en 1709, quelques expériences avaient été tentées dans ce sens. Le pur hasard, dit-on, vint, bien plus tard, mettre ce maquillage à la mode. Une jeune fleuriste parisienne ayant, en 1892, laissé tomber, par mégarde, une tige d'œillet dans un produit tinctorial, la fleur devint verte. Elle trouva là, parait-il, un moyen de faire de beaux bénéfices, en « lançant » les œillets verts, qu'elle vendit jusqu'à 5 francs pièce (1).

Aujourd'hui, si ce genre de commerce est moins lucratif, il ne tente pas moins la curiosité, et l'on voit chez les fleuristes et dans les expositions florales, des roses bleues, des narcisses bleus, des tubéreuses roses, etc., avec des modalités qui étonnent le public. Il faut dire que si les fleurs ainsi présentées sont originales, leur fraicheur et leur éclat n'y gagnent rien; mais elle conservent généralement leur parfum.

Les *couleurs* employées sont presque toutes dérivées de l'*aniline* (2). Une fois dissoutes dans l'eau, on y plonge l'extrémité des tiges, par où se fait l'ascension jusqu'aux pétales.

Voici quelques types de ces colorants. Rouge : éosine, sulfo-fuchsine, fuchsine, écarlate d'aniline; jaune : orangé II, acide picrique; vert : vert brillant, vert malachite; bleu : bleu de méthylène, bleu de triphénylrosaniline trisulfonée, indigo carmin; violet : violet de méthyle, etc., etc. L'encre ordinaire colore par ascension les fleurs blanches en violacé.

Les *mélanges* permettent d'obtenir des panachés divers, car les principes colorants ne suivent pas tous le même chemin dans les tissus. Ainsi, avec l'écarlate d'aniline et l'indigo carmin, on a toutes les nuances du pourpre au violet. Avec la tartrazine et le ponceau spécial, on obtient toute une gamme de narcisses et de lis orangés, du jaune au rouge. On produit des fleurs violettes avec des colorants rouges et bleus. Le vert et l'éosine donnent des fleurs panachées de rose et de vert. Au lieu de mélanger les couleurs, on peut mettre les rameaux d'abord dans une première solution, puis dans une autre.

Diverses expériences ont été faites pour déterminer les *couleurs* qui agissent le plus *favorablement*. D'après M. Duchaussoy, professeur de chimie à l'Institut industriel d'Amiens, les couleurs acides, seules, peuvent être employées, à l'exclusion des couleurs basiques, diamines et d'alizarine, qui ne peuvent colorer par mouvement ascensionnel, car elles sont absorbées par les tissus de la tige. On ne peut arroser les plantes elles-mêmes, ou bien il faut sectionner les racines, rafraichir le chevelu pour permettre la pénétration.

Pour les couleurs d'aniline qui ne montent pas, on peut essayer d'y tremper les corolles, mais l'effet n'est pas toujours régulier.

Il faut prendre des colorants pour laine, et, en général, les marques S, ou acides du commerce. Voici quelques *couleurs* qui ont été particulièrement recommandées: acide picrique, jaune acide, tartrazine, vert de Guinée, fuchsine acide, éosine acide. On a encore cité: bleu de méthylène, pour le bleu clair; violet de méthylaniline, pour le violet; orangé II, pour le jaune d'or et le jaune soufre; éosine pour le carmin.

Quant au mode d'action, on prétend que, les tissus possédant des propriétés réductrices, il est probable que la matière colorante se trouve d'abord réduite à l'état de leuco-dérivée incolore, dans son trajet à travers la tige, puis réoxydée par l'air en arrivant dans les pétales.

Au bout de quelques heures, le bord extrême de ces derniers commence à changer de teinte, puis la coloration gagne le centre. Chez d'autres fleurs, c'est l'inverse. D'ailleurs, l'infiltration de la couleur ne se fait pas toujours également. Tantôt les cœurs

(1) Voir *Cosmos*, t. LI, n° 1022, 27 août 1904: « la Coloration artificielle des fleurs », par F. MARRE.

(2) On trouve ces produits, par exemple, à la maison Billault, 22, rue de la Sorbonne, à Paris.

restent intacts et les pétales, seuls, se trouvent imprégnés, tantôt la coloration n'atteint que les nervures. Les verts acides, l'éosine, la sulfo-fuchsine, cheminent rapidement dans les vaisseaux; les bleus et les bruns plus lentement.

En ce qui concerne le mode opératoire, on doit traiter les fleurs aussitôt après la récolte, l'ascension étant facilitée par l'évaporation qui se produit à la surface des feuilles et des pétales, phénomène qui, naturellement, cesse ou se ralentit quand le rameau est plus ou moins fané. On hâte la coloration en trempant préalablement les tiges dans l'eau à 50°.

Ecraser l'extrémité de celles-ci par un léger coup de marteau, puis les mettre dans de l'eau filtrée, seule ou additionnée d'un peu d'alcool pour aider la dissolution de la matière colorante. La proportion de colorant est de 1 pour 1000, pour les couleurs d'aniline dites « pour laine ». En réalité, pour connaître la dose exacte, il faut procéder par tâtonnement. Pour un colorant forcé, il faut 2 à 3 pour 100 du poids du corps à colorer. Quand la teinte est obtenue, on coupe la partie de la tige que l'on a écrasée, et l'on fait tremper le rameau dans l'eau fraiche.

Quant à la durée de l'immersion, nous avons dit que la rapidité de l'ascension augmente avec la fonction acide du colorant. Nous devons ajouter que l'espèce des plantes influe aussi. Les narcisses, par exemple, demandent douze heures pour arriver à la teinte pourpre; les tulipes, les cyclamens, les jacinthes, bien moins de temps; les muguets, en six heures seulement, se teintent en bleu et en rouge; d'autres fleurs ne réclament que deux heures.

Au nombre des fleurs qui se prêtent le mieux à la coloration artificielle, on cite surtout : œillets, narcisses, camélias, reines-marguerites, jasmins, muguets, jacinthes, iris, roses, chrysanthèmes, etc. On obtient aussi de très jolis effets avec des plantes à feuillage bariolé de blanc, comme l'aucuba.

On teinte en noir avec l'encre : jacinthes, pâquerettes, convolvulus; avec le suc de phytolacca : gueule de loup (veiné de rouge), tubéreuse (rosée). Les giroflées blanches deviennent bleues avec l'aniline vert lumière, les jaunes sont vertes, les rouges violettes. Le camélia devient bleu d'azur avec le bleu de méthyle; des œillets roses se panachent avec le bleu carmin V; le mimosa se colore en vert, ou orangé, avec le carmin V, le vert acide J J et le Bordeaux S; des dahlias simples à fleurs panachées de jaune et de rouge donnent des panachures nouvelles avec le bleu carmin V et le ponceau spécial. L'ail doré et le lis de Saint-Bruno, la saxifrage granulée donnent de beaux résultats avec un noir bleu; les cyclamens à fleurs blanches, avec le violet acide R (O); l'arum Richard, avec le rouge Bordeaux S; les iris *variegata*, nivéole d'été, muguet de mai, ail d'ours, avec le violet acide S R (O), les matricaires, anthémis, achillées, coréopsis, pyrèthre des jardins avec le vert sulfo J, le violet acide R, l'azo-grenadine. Une branche d'eucalyptus, un rameau d'échinops, une tige de typha jeune prennent des teintes curieuses dans l'éosine acide, le ponceau spécial, le vert de Guinée, le bleu de carmin; la jonquille des jardins, le trolle d'Europe, le populage des marais, le narcisse jaune, avec la fuchsine acide (B y), l'azo-rubis S (A), le violet acide R, le Bordeaux S, le ponceau 3 R, le bleu carmin V, le vert de Guinée, le vert acide J, le vert bleu S; l'ail de Naples, avec la tartrazine, le ponceau spécial, le bleu corsé, le violet acide, le vert de Guinée, le Bordeaux S.

L'ascension par les tissus n'est pas le seul procédé de coloration. On peut modifier la matière colorante des pétales par une action chimique. On connaît les expériences classiques qui consistent à colorer en vert des violettes avec de l'ammoniaque ou alcali volatil, en rouge avec un acide, en blanc avec le gaz sulfureux produit par le soufre qui brûle. On peut projeter sur les fleurs, à l'aide d'un pulvérisateur ordinaire, un liquide, composé de huit parties d'éther sulfurique ou éther ordinaire et deux d'ammoniaque (opérer loin d'un corps enflammé). Sous l'influence de l'ammoniaque, l'anémone blanche des bois devient d'un beau jaune; les balsamines violettes, rouges, blanches, passent au vert, au chocolat, au jaune; les belles-de-jour, les coréopsis prennent des teintes multicolores; le géranium rouge devient bleu; les pervenches, les juliennes lilas, les campanules bleues, le myosotis, l'ancolie, l'héliotrope, les giroflées deviennent vertes; la camomille, les reines-des-prés, prennent des nuances jaunes, roses, rouges, bleues; les pâquerettes, pensées, phlox, primevères, des colorations diverses; les roses rouge-carmin, comme *général Jacqueminot*, bleues (avec d'autres roses plus ou moins lavées de blanc ou de jaune, on obtient de vilaines couleurs vertes).

Au lieu de projeter l'ammoniaque sur les corolles, on peut tremper celles-ci dans le liquide, ou, mieux encore, les mettre la tête en bas au-dessus d'un verre ou dans un bocal contenant un peu de liquide actif.

Le bleu des jacinthes, des bleuets, etc., devient rouge au contact d'un acide actif. L'acide chlorhydrique, les vapeurs d'acide azotique pur, donnent de meilleurs résultats que des acides faibles.

Pour colorer la bruyère, plonger les bottes dans dix litres d'eau froide dans laquelle on a versé avec précaution, lentement et en agitant, un quart de litre d'acide sulfurique. On rince ensuite soigneusement et on pend les fleurs. On colore aussi en rose avec la fuchsine.

Quand les couleurs d'aniline ne montent pas, on peut y tremper les fleurs, mais l'effet n'est pas toujours régulier. Ainsi c'est par immersion que l'on colore, par exemple, les immortelles après dessiccation, qui sont naturellement jaunes, en rouge ponceau, bleu, violet, vert, etc. On décolore d'abord complètement au chlorure de chaux; on lave ensuite avec de l'eau acidulée; enfin on plonge dans la couleur. Les chardons sont traités de même.

On sait que, sur l'initiative de la Chambre syndicale des fleuristes de Paris, la Fédération nationale des Syndicats horticoles avait émis le vœu que la vente des fleurs naturelles chimiquement teintes fût interdite et que la loi de 1905 sur les fraudes fût appliquée à ce commerce. Nous ignorons les résultats de l'enquête dont a été chargé le service de la répression des fraudes du ministère de l'Agriculture à la suite de cette réclamation.

A. ROLET.

Vicat et le centenaire de la découverte du ciment artificiel.

Louis-Joseph Vicat naquit à Nevers, en mars 1786, où son père, sous-officier des dragons du Royal-Piémont, amassa un petit avoir dans l'entreprise de la sellerie régimentaire, après quoi il vint se retirer près de Grenoble.

Remarqué par son oncle, professeur à la Faculté des sciences de cette ville, il est mis au collège où il remporte tous les prix. Pourtant, à seize ans, notre futur savant se signale par un coup de tête: il s'engage dans la marine, part à pied pour Toulon, rencontre là un marin qui lui fait du métier le tableau le plus sombre, et rentre, toujours à pied, au domicile paternel, où, bien entendu, on lui lave fortement la tête.

On ne savait trop quoi faire du jeune Vicat, quand son oncle, lié avec le préfet de l'Isère, Fourier, qui aimait mathématiques et mathématiciens, le recommande au haut fonctionnaire. Fourier interroge le collégien en rupture de banc et décide qu'il en faut faire un polytechnicien.

Vicat aussitôt travaille ferme, et pour s'assimiler les matières du programme, et pour amasser le petit pécule indispensable à l'achat d'un bel habit; il ne lui manquait plus au jour de l'examen qu'une paire de bas de soie, qu'il se procura en vendant ses prix de collège!

Entré à l'Ecole polytechnique en 1804 avec Cauchy et Fresnel, Vicat passe en 1806 à l'Ecole des ponts et chaussées, et, dès sa sortie, part en mission dans le département des Apennins, puis revient à Paris, y séjourne pendant quelques mois pour être finalement nommé ingénieur à Périgueux en 1809.

En 1812, on lui offre de s'occuper d'une besogne très importante, mais qui nécessite une présence de plusieurs années dans un lointain village. Heureux de pouvoir entreprendre un travail demandant de l'initiative, il accepte et vient s'établir à Souillac pour y édifier sur la Dordogne un pont énorme mesurant presque 200 mètres de long, lequel ne fut terminé que dix ans après. Ce qui, d'ailleurs, tenait surtout à ce fait que l'état délabré des finances administratives forçait à interrompre les travaux de temps en temps.

Pendant ces ennuyeux loisirs forcés, Vicat ne demeure pas inactif. Il explore les environs à la recherche de matériaux peut-être utilisables pour la construction de son pont. C'est ainsi qu'en amont, dans les petites grottes des rochers calcaires de la rive, il trouve une sorte d'argile rougeâtre mêlée de morceaux calcaires..... Il calcine ces morceaux et en gâche un mortier, qui, placé sous l'eau, y fait prise au bout de quelques jours; étonné, il recommence l'expérience avec des autres fragments de calcaire et constate que, cette fois, il n'y a plus prise. Il étudie longuement le phénomène et publie en 1817, dans les Annales de chimie, un mémoire résumant les essais pratiqués depuis 1812: dans les conditions où il travaillait, c'est-à-dire à temps « perdu », quoique il soit bien impropre d'employer cette expression, Vicat ne pouvait en effet travailler aussi rapidement qu'un savant de laboratoire.

La découverte essentielle de Vicat consiste dans ce fait qu'en ajoutant un peu d'argile à un calcaire, on obtient par calcination une chaux hydraulique, un ciment d'aussi bonne qualité que les meilleurs produits obtenus à base de roches naturelles argilo-calcaires. « L'opération, écrit-il en parlant de sa découverte, est une véritable synthèse qui réunit d'une manière intime, par l'action du feu, les principes essentiels que l'analyse sépare dans les chaux hydrauliques; elle consiste à laisser se réduire spontanément en poudre fine, dans un endroit sec et ouvert, la chaux que l'on veut modifier, à la pétrir ensuite avec un peu d'eau et une certaine quantité d'argile, et à tirer de cette pâte des boules qu'on laisse sécher pour les faire cuire ensuite à degré convenable. On conçoit qu'étant ainsi maître des proportions, on le soit également de donner à la chaux factice le degré d'énergie qui l'on désire, et d'égaler ou de surpasser à volonté les meilleures chaux naturelles. »

Les publications de Vicat eurent un grand reten-

tissement. La cause du durcissement de certains mortiers était alors inconnue : on n'avait point progressé depuis les Romains, et on ne connaissait rien de mieux, au point de vue technique, que les prescriptions de Vitruve et de Pline l'Ancien.

Toutefois, des recherches avaient été faites un peu de tous côtés pour élucider le mystère. En Suède, le chimiste Bergman avait analysé des chaux hydrauliques naturelles et, y ayant trouvé du manganèse, attribuait à cet élément le pouvoir durcissant du produit. En Angleterre, Smeaton, le célèbre constructeur du fameux phare d'Eddystone, fit aussi des travaux qui l'amenèrent à voir dans le sable et dans l'argile les constituants actifs de l'hydraulicité des chaux. De la Faye et Guyton-Morveau en France, Saussure en Suisse, s'égaraient sur de fausses pistes : présence de manganèse, mode d'extinction des chaux. Naturellement, rien de pratique n'était résulté de tous ces travaux, tandis que, sitôt connues les publications de Vicat, on se mit de tous côtés à fabriquer avec succès des chaux hydrauliques et des ciments artificiels.

Ce fut d'autant plus facile que le mémoire de Vicat est un modèle de perfection : les moindres détails y sont étudiés avec minutie, tous les à-côtés sont examinés soigneusement, vingt-cinq tableaux terminent l'œuvre, qui contient les résultats des innombrables essais qui furent nécessaires pour parfaire la besogne. Ces essais furent vérifiés par Gay-Lussac, le chimiste officiel le plus coté du temps, qui, parfois étonné lui-même, reconnut leur valeur.

Dès lors, et le fameux pont terminé, Vicat, universellement renommé, se trouve sans cesse chargé de missions pour établir des fabriques de chaux par toute la France. Il fonde en Bretagne l'usine de Doué (1824), puis des usines dans la Nièvre (1825), revient en Dordogne et part dans l'Est (1826), trouvant partout de quoi préparer chaux hydrauliques et ciments. En 1827, on le nomme directeur des ponts et chaussées, dans l'Isère, d'où, quelque vingt ans auparavant, il était parti si chétif; mais l'honneur et la paperasserie le satisfont mal; il demande à demeurer en non-activité, retourne à Souillac, où il s'était marié, s'occupe de missions spéciales.

Il fit ainsi un pont suspendu sur le Rhône, travail pendant lequel il découvre l'action préservatrice de la chaux sur le fer, qu'elle empêche de rouiller. Il voyage par toute la France, à la recherche de gisements propres à fournir les matériaux des industries chaufournières : dans les tableaux statistiques publiés en 1836, sont indiquées plus de neuf cents carrières propres à donner des chaux hydrauliques et des ciments. Constamment à portée de voir se produire des accidents de fabrication, des insuccès d'application, il étudie rationnellement tous les phénomènes de l'industrie qu'il avait créée, et publie ainsi les *Recherches chimiques et pratiques sur les substances calcaires argilifères imparfaitement cuites* (1840), les *Travaux sur les ciments éventés ou brûlés* (1851), les *Etudes sur les pouzzolanes artificielles*. Il découvre la classe curieuse des « chaux-limites » à base de calcaires contenant 20 à 23 pour 100 d'argile; ces produits prennent en masse très vite, puis perdent peu à peu leur compacité, si bien qu'on doit en proscrire l'emploi. Et il montre que ces mêmes produits, s'ils sont chauffés à très haute température (presque jusqu'à vitrification), donnent au contraire des mortiers excellents, connus sous le nom de Portland artificiel.



L. VICAT.

En 1857, la publication des *Recherches sur les causes chimiques de la destruction des composés hydrauliques par l'eau de mer* fait sensation et lui vaut un grand prix de la Société d'encouragement à l'industrie nationale.

D'autres distinctions d'ailleurs, et des plus enviées, témoignent de l'estime dans laquelle ses contemporains tenaient Vicat.

En 1833, il est élu correspondant de l'Institut; en 1845, les Chambres, sur la proposition de Thénard et d'Arago, lui décernent la très rare « récompense nationale » d'une rente viagère de 6 000 francs l'an; en 1846, il devient commandeur de la Légion d'honneur.

La pension accordée à Vicat fut d'autant plus utile que l'inventeur n'était pas riche. Il n'avait point les capacités d'un homme d'affaires, et toutes les industries dont il s'occupa ne lui rapportèrent guère. Il n'avait point non plus le tempérament d'un arriviste, ne voulut pas venir à Paris, où les obligations mondaines d'un haut fonctionnaire lui eussent été une gêne, fut seul de tous les fonctionnaires grenoblois à visiter en 1847 Arago passant par là, en qui il voyait le savant, non le politicien. Il disait à un jeune ingénieur chic, à qui on l'avait prié de donner quelques sages directions, qu'un monsieur ganté ne pouvait être véritable technicien dans l'âme.

C'était un savant pieux, charitable et bon; et cela ne suffit généralement pas pour réussir. Au contraire, cela nuit.

Une retraite semi-disgrâce libéra en 1852 Vicat de l'administration des ponts et chaussées, dont il fut assurément l'ingénieur le plus distingué. L'affection des siens fut la consolation de sa vieillesse, qui prit fin en 1861, sans souffrance.

En cette année, qui est vraisemblablement le centième anniversaire du moment où Vicat, perdu dans un village de la Dordogne, trouvait dans la terre des berges les matières d'une des découvertes les plus pratiquement importantes du siècle précédent, il nous paraît utile de saluer sa mémoire et de fixer son souvenir de la manière la plus propre à rendre hommage aux grands hommes : faire connaître leur œuvre, leur méthode, leur caractère (1).

H. ROUSSET.

(1) Nous remercions M. Merceron-Vicat, directeur de la Société des ciments Vicat, qui voulut bien nous communiquer le portrait de son célèbre ancêtre, en nous autorisant à le reproduire ici.

Questions amusantes et insolubles.

Les mathématiques abondent en problèmes curieux et amusants qui, sous leur forme frivole, offrent parfois un champ assez vaste aux opérations les plus subtiles de l'esprit. L'utilité pratique de ces questions peut être discutable, quoiqu'elle soit souvent moins incertaine qu'on serait tenté de le croire; mais elles ont souvent pour avantage d'instruire en récréant et d'ôter aux mathématiques cette aridité qui en éloigne force gens. C. A. LAISANT fait excellemment servir un choix judicieux de ces problèmes à l'*Initiation mathématique* des jeunes enfants.

La littérature est très vaste sur ce sujet que nos pères prisaient fort; la vie moderne, fébrile et utilitaire, ne permet guère des récréations aussi patientes et désintéressées, bien propres cependant à donner de la sûreté au jugement, de la finesse à l'esprit et à prémunir contre les sophismes et les paradoxes. Les recueils suivants, qui ne s'adressent pas qu'à un public d'initiés, sont bien connus et d'une forme agréable à lire : *Récréations mathématiques et physiques* de J. OZANAM (1640-1707); *Problèmes plaisants et délectables* de C.-G. BACHET (1581-1638), et ceux plus récents : *Récréations mathématiques* de LUCAS; *Récréations arithmétiques et géométriques* de FOURREY. Les deux premiers ont été réédités plusieurs fois. Quelques-uns de ces problèmes, qui consistent à disposer des objets ou à tracer une figure d'après certaines conditions irréalisables, font le désespoir des chercheurs obstinés, mais peu avisés. Comme l'impossibilité n'est pas visible à priori, on essaye un arrangement, puis un autre, toujours sans succès, et on se lasse avant d'avoir épuisé le nombre de groupements auxquels se prêtent les éléments du problème et de s'être aperçu qu'il ne saurait y avoir de solution.

La question suivante est la plus célèbre du genre ; elle a fait l'objet d'un mémoire de L. EULER (1707-1783), savant mathématicien qui s'est occupé avec un égal succès de presque toutes les branches des mathématiques.

On prend dans un régiment six officiers de six grades différents, puis, dans un second régiment, six officiers des mêmes grades que les précédents, et ainsi de suite dans six régiments. On propose de ranger les 36 officiers dans les cases d'un carré de six cases de côté, de manière qu'une rangée quelconque, parallèle à l'un des bords du carré, ne renferme que des officiers tous différents par le grade et par le régiment.

L'arrangement proposé est impossible. Nous n'insisterons pas sur ce problème bien connu, nous dirons seulement qu'il revient à former un carré diabolique de 36 cases, c'est-à-dire à distribuer les 36 premiers nombres dans les cases du carré, de manière : 1° que les nombres pris dans une quelconque rangée parallèle à l'un des bords du carré, ainsi que ceux formant chacune des deux diagonales, aient une somme constante; 2° que ces propriétés subsistent si on coupe le carré en deux rectangles quelconques et si on le reforme en permutant les deux fragments rectangulaires.

Nous voudrions entretenir le lecteur de deux problèmes qui, pour être moins célèbres et bien

moins difficiles à traiter que le précédent, sont néanmoins assez amusants. Leur énoncé nous est parvenu par la tradition orale, sans indication de source, et, malgré nos recherches, nous n'avons pu en trouver de traces écrites. Peut-être nous saura-t-on quelque gré de reproduire leurs énoncés et d'y joindre la preuve de leur impossibilité par les moyens qui nous ont paru les plus simples.

La prison aux cent cellules.

Voici le premier de ces problèmes tel qu'il nous a été posé.

Une prison (fig. 1) affecte en plan la forme d'un carré et est divisée en cent cellules égales et carrées. Une porte est établie entre deux quelconques cellules adjacentes, et la prison communique avec l'extérieur par deux portes A et B placées aux extrémités d'une même diagonale. Un condamné à la détention perpétuelle est introduit

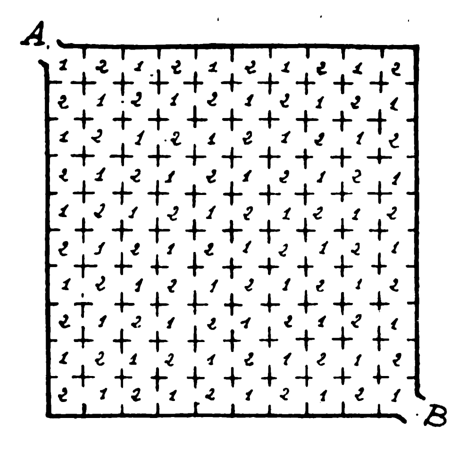


Fig. 1. — La prison aux cent cellules.

en A et trouve toutes les portes intérieures ouvertes. Par grâce spéciale, il peut sortir librement par la porte B s'il peut aller de A en B en passant dans toutes les cellules, sans en omettre ni sans repasser deux fois dans la même. Trouver le chemin libérateur.

La peine du prisonnier est simplement commuée en promenade perpétuelle, car ce chemin n'existe pas. La preuve de l'impossibilité repose simplement sur la notion des nombres pairs et impairs.

Désignons successivement en partant de la 1re case occupée A, par 1, 2, 1, 2, les cases de la rangée supérieure horizontale et de la rangée verticale de droite; puis numérotons tout le carré en affectant du même indice 1 ou 2, suivant le cas, toutes les cases situées sur une même parallèle à AB. Nous appellerons cases impaires, celles désignées par *1* et cases paires celles désignées par *2*. On voit sur la figure qu'en partant d'une cellule paire, le prisonnier ne peut entrer que dans une cellule impaire et inversement; en sortant d'une cellule impaire, il entre dans une cellule paire.

Dans un trajet quelconque d'origine A, la première case occupée sera impaire, la deuxième paire, la troisième impaire, la quatrième paire etc., et la centième case sera paire. Or, aux termes du problème, cette centième case doit être la case B qui est impaire; donc il est impossible que la centième cellule occupée soit celle qui donne accès à la porte de sortie B. On peut atteindre B après avoir traversé un nombre impair de cellules plus grand que 18, par exemple 99 ou 101 pour prendre les nombres les plus voisins de 100; on s'aperçoit en effet que, dans les différents tracés qui se rapprochent le plus de la question, il y a une case ou négligée ou traversée deux fois.

On voit que l'énoncé peut prendre une forme plus générale tout en conservant le même caractère d'impossibilité : Traverser la prison en passant un nombre pair quelconque de fois dans des cellules également quelconques, des cellules pouvant être traversées plusieurs fois ou rester en dehors du trajet.

Le problème est insoluble pour tous les carrés qui ont comme côté un nombre pair de cases, par exemple, les carrés de 16, 36, 64 cases; il est possible pour les carrés qui ont un nombre impair de cases de côté par exemple les carrés de 25, 49, 81 cases. Dans ce dernier cas, une solution immédiate consiste, en partant de A, à suivre la première rangée horizontale de gauche à droite, puis la deuxième rangée horizontale de droite à gauche et ainsi de suite en zigzag.

On peut aussi imaginer une prison rectangulaire, c'est-à-dire où le nombre des cellules n'est pas le même dans les rangées horizontales et dans les rangées verticales. Si, dans les deux directions, ce nombre est pair, le problème reste impossible; mais il suffit que ce nombre soit impair dans une des directions (la verticale, par exemple) pour qu'il soit possible, et la solution particulière donnée pour les carrés impairs est applicable.

On généralisera encore en supposant la prison toujours formée de cellules carrées et égales, semblablement accolées, mais dont l'ensemble présente un pourtour quelconque, les cases de départ et d'arrivée pouvant être placées de différentes façons. Nous ne pouvons nous étendre davantage sur ce sujet, nous donnerons seulement la règle commune à tous les cas :

On ne peut aller d'une case A à une case B, toutes deux paires ou toutes deux impaires, que si les cases traversées, y compris celles de départ et d'arrivée, sont en nombre pair. Si A et B sont l'une paire, l'autre impaire, ce nombre doit être impair. Une même case peut être traversée plusieurs fois, chaque passage comptant pour un.

Les voisins ennemis ou comment éviter les rencontres.

Voici le second problème : Trois voisins en mésintelligence habitent respectivement les maisons A, B et C et s'alimentent chacun aux puits *a*, *b* et *c*. Pour éviter des rencontres fâcheuses, on propose de relier chaque maison à chaque puits par neuf chemins distincts qui ne se croisent pas. La position relative des maisons et des puits est quelconque.

Ou encore : Relier trois gares à trois usines par neuf voies sans ponts, souterrains, ni croisements.

Nous représenterons (fig. 2) les maisons par des carrés et les puits par des ronds. On pourra toujours tracer le circuit fermé (en traits pleins) A *a* B *b* A, satisfaisant aux conditions de l'énoncé ; que le troisième puits *c* soit à l'intérieur de ce circuit (cas de figure) ou à l'extérieur, il sera facile de relier

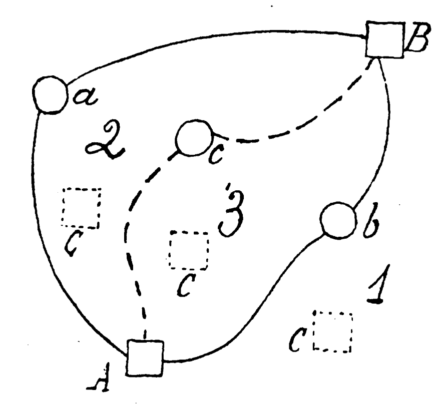


FIG. 2. — LES VOISINS ENNEMIS.

ce puits aux maisons A et B par des chemins (traits interrompus) répondant aussi aux données du problème. Les six voies tracées, par ailleurs quelconques, partagent le plan de la figure en trois régions distinctes : la région *1*, extérieure au circuit A *a* B *b* A ; la région *2* intérieure au circuit A *a* B *c* A ; la région *3* intérieure au circuit A *b* B *c* A. La troisième maison C peut occuper trois positions différentes représentées en pointillé sur la figure. Si C est dans la région *1*, il n'y a aucune difficulté à la faire communiquer avec les puits *a* et *b*, mais la route qui la reliera au puits *c* coupera forcément le circuit fermé A *a* B *b* A ; si la maison C est dans la région *2*, les puits *a* et *c* seront accessibles aux termes du problème, mais le puits *b* en sera complètement isolé par le circuit fermé A *c* B *b* A ; enfin si la maison C est dans la région *3*, la liaison avec les puits *b* et *c* est aisée, mais la voie allant au puits *a* croisera en quelque point le circuit fermé A *c* B *b* A.

En résumé, dans tous les cas, huit chemins sont faciles à tracer conformément à l'énoncé, le neuvième ne peut être réalisé.

Autres problèmes.

L'insolubilité de nombreuses questions dont la théorie est bien connue se met en évidence par la simple notion des nombres pairs et impairs ; par exemple, les combinaisons dérivées du jeu de « taquin », ou les tracés de réseaux. (Voir les *Récréations mathématiques* de LUCAS.)

Nous dirons quelques mots de ces derniers :

Un réseau est une figure formée par des lignes droites ou courbes s'entrecroisant d'une façon quelconque. On propose quelquefois de tracer un réseau d'un trait continu, c'est-à-dire sans que le crayon quitte le papier ou décrive deux fois la même ligne.

On appelle stations les points, culs-de-sacs ou croisements, où aboutissent les lignes ou chemins. Une station est dite paire s'il y aboutit un nombre pair de chemins et impaire dans le cas contraire. Si le réseau contient plus de deux stations impaires, il ne peut être tracé d'un trait continu.

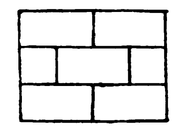


FIG. 3. — RÉSEAU NE POUVANT SE TRACER EN MOINS DE SIX TRAITS CONTINUS.

Si toutes les stations sont paires, le tracé continu peut se faire en partant d'une station quelconque et en revenant au point de départ. S'il y a deux stations impaires (les stations impaires sont toujours en nombre pair), elles seront prises comme point de départ et d'arrivée. Enfin, dans le cas général, le nombre minimum de traits continus nécessaires pour reproduire le réseau est égal à la moitié du nombre des stations impaires, les points de départ et d'arrivée de chaque trait continu étant toujours des stations impaires. Le fragment de parement de mur de briques, représenté par la figure 3 contient quatre stations paires et douze stations impaires; il ne peut être reproduit en moins de six traits continus.

P. MASSOT.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 18 mai 1914.

PRÉSIDENCE DE M. APPELL.

Le fluor dans les eaux douces. — Le fluor, à des doses très diverses et sous au moins deux formes distinctes, fait partie de tous nos organes, où il contribue à fixer le phosphore. Il s'introduit dans l'économie par l'alimentation et les eaux potables. Cependant on ne sait rien sur la présence du fluor dans les eaux douces et fort peu de chose sur le fluor des eaux minérales. MM. ARMAND GAUTIER et P. CLAUSMANN ont entrepris une série d'études pour élucider cette question. Ils ont analysé les eaux d'une foule de rivières, celles des glaciers, celles des lacs et celles des sources, et ils ont reconnu qu'aucune des eaux potables examinées ne contient plus de 0,600 mg de fluor par litre.

Les eaux des terrains calcaires sont moins riches en fluor que celles fournies par les terrains primitifs.

Les eaux qui sortent de terrains primitifs, riches en fluor à leur source, s'en appauvrissent d'autant plus qu'elles parcourent ensuite une plus grande étendue de terrains calcaires.

A Paris, les eaux potables ordinaires apportent par jour à chaque individu 0,12 mg environ de fluor ou 0,25 mg de fluorure de calcium : c'est le quart de ce qu'un homme perd par ses fèces et ses urines. L'exfoliation épidermique en dépense beaucoup plus. La majeure partie du fluor provient donc des aliments solides.

Sur les dissolvants de la houille. — M. VIGNON a étudié l'action des divers dissolvants sur des houilles provenant du bassin de la Loire : houille de Montrambert, houille grasse à gaz, demi-grasse, maigre. Voici le résumé des longues études qu'il expose à l'Académie :

1° L'aniline permet de différencier chimiquement les houilles dénommées techniquement grasses, demi-grasses et maigres. Les houilles grasses contiennent relativement beaucoup de substances solubles dans l'aniline, les houilles maigres en renferment peu. 2° Les substances solubles dans l'aniline sont précipitables par les acides. 3° En comparant entre elles la partie insoluble des houilles grasses et les substances précipitées de leur solution dans l'aniline, on trouve que la partie soluble est plus riche en hydrogène, plus pauvre en cendres, et qu'elle donne un coke aggloméré et boursouflé au lieu d'un coke poussiéreux. 4° Les houilles grasses abandonnent une quantité considérable de matière à la quinoléine bouillante.

Sensibilité de l'oreille physiologique pour certains sons musicaux. — M. MARAGE a recherché si l'oreille possède une sensibilité spéciale pour certains sons musicaux accompagnés de nombreux harmoniques.

Les expériences ont été faites de la façon suivante : Les 300 élèves qui suivent à la Sorbonne le cours de physiologie de la parole et du chant ont été divisés en deux séries; on leur a fait entendre les mêmes morceaux de musique du XVIe et du XVIIe siècle successivement sur le piano et sur les instruments de l'époque, clavecin, clavicorde, luth et viole. Les élèves devaient noter leurs impressions physiologiques et musicales.

142 élèves ont répondu à l'invitation de M. Marage et ont fourni des copies :

51 musiciens ou chanteurs professionnels.

25 cultivés, c'est-à-dire connaissant la musique et en faisant par goût.

34 n'ayant aucune connaissance musicale.

15 scientifiques, professeurs de sciences, élèves de Polytechnique, de Centrale ou de la Faculté, et 19 professeurs ou élèves littéraires.

On a constaté que les scientifiques sont très supérieurs aux littéraires; 47 pour 100 des premiers contre 35 pour 100 des seconds ont remis d'excellentes copies; les scientifiques ont des idées nettes, exprimées en quelques lignes. Les littéraires font des descriptions longues, intéressantes, agréables à lire, mais il est souvent difficile de savoir au juste les sensations qu'ils ont éprouvées.

Les non cultivés arrivent avec 20 pour 100 de bonnes copies, parmi lesquelles il y en a d'excellentes qui n'auraient pas été déplacées parmi celles des cultivés et des musiciens.

Les sons métalliques du clavecin sont désagréables pour la moitié au moins des nerfs auditifs. Ils causent une véritable souffrance à beaucoup d'auditeurs, tandis que les sons graves des violes sont goûtés par la presque unanimité des élèves.

Action de refroidissement sur les gouttelettes microbiennes. — MM. A. TRILLAT et FOUASSIER ont étudié l'influence du froid sur ces gouttelettes. Les résultats obtenus au cours de leurs expériences font prévoir que les gouttelettes microbiennes de l'atmosphère sont entraînées en grande partie dans le début de leur condensation produite par le froid ou la dépression barométrique, mais que certaines d'entre elles peuvent échapper longtemps à l'effet de la condensation. Elles montrent que ces gouttelettes, malgré leurs noyaux de condensation, semblent être entraînées comme la vapeur d'eau : il s'agit en quelque sorte d'une distillation qui peut les fixer, les localiser, et même les sélectionner, par rapport à leurs dimensions, dans des régions déterminées sous l'influence d'un abaissement de température.

Peut-être la connaissance de ces résultats permettra-t-elle dans l'avenir d'appliquer le froid à la purification de l'air des locaux.

Sur un sondeur piézométrique. — M. ALPHONSE BERGET a constitué une sonde sous-marine qui mesure la pression au point atteint, par compression de l'eau. La pression s'exerce sur le mercure d'un réservoir latéral, qui comprime l'eau dans le réservoir supérieur, et cette compression se traduit par une ascension du mercure dans un tube divisé. Le mercure ronge l'argenture jusqu'au point où il s'arrête et cela

permet, à la remontée, de connaître la compression réalisée, c'est-à-dire la profondeur atteinte.

La graduation a été faite expérimentalement à l'aide d'une presse hydraulique qui existe à l'Institut océanographique.

Sur la prévision du temps. — M. Gabriel Guilbert a appliqué quotidiennement, depuis le 1er octobre 1912, sa méthode de prévision du temps, en se basant sur les cartes quotidiennes du Bureau central météorologique. Il considère comme établis par l'expérience les faits suivants :

1° L'avenir des bourrasques peut être prévu vingt-quatre heures d'avance, avec une probabilité de 89 pour 100;

2° La variation de pression peut être déterminée d'un point central tel que Paris, pour les diverses régions de l'Europe, avec une proportion de succès voisine de 86 pour 100;

3° Les variations corrélatives du temps sont prévues avec une probabilité un peu moindre, mais supérieure à 80 pour 100.

Sur une nouvelle classe de substances azotées : les cétisocétimines. Note de MM. Charles Moureu et Georges Mignonac. — Sur la mobilité de la potasse dans les tissus végétaux. Note de MM. L. Maquenne et E. Demoussy. — Les durées de révolution des satellites d'un même système présentent entre elles une harmonie qui se traduit par le fait que leurs différences secondes successives sont dans le même rapport que les termes de la progression : 1, 3, 9, 27, 81. Note de M. J. Delauney. — Sur les fonctions à singularités discontinues. Note de M. W. Goloubeff. — Sur la position du centre de gravité des spiraux munis de courbes terminales théoriques. Note de M. Marcel Moulin. — Microampèremètre enregistreur à inscriptions photographiques et mesures qu'il permet d'effectuer. Note de M. Albert Turpain. — Propagation de l'électricité à travers l'huile de paraffine. Note de M. G. Gouré de Villemontée. — Sur les spectres d'étincelle de quelques éléments dans l'ultra-violet extrême. Note de MM. Léon et Eugène Bloch. — Évaporation des liquides et des solides faiblement surchauffés. Note de M. R. Marcelin. — Sur le processus de la saponification des éthers-sels et des amides par l'acide sulfurique concentré. Note de M. J. Bougault. — Sur la constitution de la galégine. Note de M. Georges Tanret. — Équilibre à la température ordinaire des formes énoliques et aldéhydiques pour le formylsuccinate d'éthyle et le formyléthylsuccinate d'éthyle. Note de M. E. Carrière. — Sur l'activité chimique du xanthydrol et son application au dosage de l'urée. Note de M. R. Fosse. — Sur le développement de l'appareil fructifère des Marchantiées. Note de M. Robert Douin. — Interdépendance de l'hypotension artérielle périphérique et de l'hypertension artérielle viscérale. Note de M. A. Moutier. — Sur quelques particularités de la fibre nerveuse des batraciens et les soi-disant altérations de la gaine de myéline considérées comme conditionnant des changements d'excitabilité des nerfs. Note de M. J. Nageotte. — Les formations nucléaires de la cellule auditive interne. Note de M. Vasticar. — Mme Phisalix, poursuivant ses recherches sur l'apparition de la fonction venimeuse chez les serpents, a rencontré un cas nouveau de venimosité salivaire chez une de nos couleuvres indigènes, la Coronelle (*Coronella austriaca* Laur.). — Sur les Chétognathes des croisières de S. A. S. le prince de Monaco. Note de MM. L. Germain et L. Joubin. — Sur la thermorégénération de la sucrase. Note de MM. Gabriel Bertrand et M. Rosenblatt. — Sur la présence de *Calymmene Blumenbachi* Brongn. dans le Gothlandien de Bretagne. Note de M. F. Kerforne. — Sur le trias d'Ismid. Note de M. N. Arabu. — Nouvelles observations sur la tectonique du sud-ouest des Alpes-Maritimes. Note de MM. Léon Bertrand et Antonin Lanquine. — Sur les gouffres des formations tertiaires et la résurgence de Vertus (Marne). Note de M. E.-A. Martel. — Un enregistreur de l'intensité des chutes de pluie. Note de M. Ernest Esclangon.

BIBLIOGRAPHIE

Economie politique et statistique, par M. Ch. Lordier, ingénieur civil des mines. Un vol. in-16 de 604 pages, avec 25 figures, belle reliure pleine en peau souple (10 fr). Dunod et Pinat, éditeur, 47-49, quai des Grands-Augustins, Paris.

Après une introduction sur l'objet de l'Economie politique et ses rapports avec les autres sciences, l'auteur en aborde l'histoire sommaire, puis traite plus amplement les quatre grandes divisions de l'Economie politique : production, circulation, répartition, consommation de la richesse. Son ouvrage est complété par une étude sur la statistique et son organisation en France.

Une très grande quantité de renseignements de tout genre se trouve mise à contribution dans cet élégant volume qu'il y a profit à lire et à consulter : à titre d'exemples, citons ceux qui ont trait aux banques, aux chemins de fer, aux grèves, aux Syndicats, à la production de l'or, aux transports par mer, à l'impôt sur le revenu, tant pour la France que pour les autres pays. La documentation s'étend jusqu'au dernier semestre de 1913.

M. Lordier s'est attaché à demeurer sur le terrain objectif : il expose plus qu'il ne discute ; il discute pourtant et exprime plus d'une fois son opinion personnelle. C'est un droit incontestable, qu'il ne refusera pas à ses lecteurs. C'est pourquoi nous nous permettrons d'énoncer le regret qu'il combatte le repos du dimanche (p. 476) et qu'il néglige dans les questions mixtes, comme celle de

la dépopulation, le point de vue de la morale et de la religion.

Notions générales sur la radiotélégraphie et la radiotéléphonie, par R. de Valbreuze, ingénieur électricien, 6ᵉ édition remaniée et mise à jour. Un vol. in-8° de 476 pages (15 fr). Librairie de la *Lumière électrique*, 6, rue du Rocher, Paris.

Le traité de M. de Valbreuze est certainement l'un des plus consultés tant des simples amateurs que des techniciens de la T. S. F. D'une lecture facile et exempt de calculs arides, il présente en effet une documentation très abondante, peut-être même un peu trop abondante, en ce sens que l'auteur décrit d'assez nombreux dispositifs ayant actuellement perdu de leur intérêt ou ne différant entre eux que par des détails peu importants.

Cette sixième édition, qui a conservé le même plan général que les précédentes, a été mise au courant des importants progrès survenus depuis quelques années dans la technique et la pratique de la radiotélégraphie : émissions musicales, ondes entretenues, alternateurs à haute fréquence, détecteurs à cristaux, valves, relais et galvanomètres de grande sensibilité permettant l'enregistrement photographique des signaux, emploi d'antennes horizontales tendues à faible distance du sol, etc.

Trois appendices sont consacrés, le premier à un exposé élémentaire des notions d'électrotechnique nécessaires à la compréhension de l'ouvrage; le second à la convention radiotélégraphique internationale de Londres (1912); le troisième à quelques applications nouvelles de la radiotélégraphie : signaux horaires, détermination des longitudes, transmission de bulletins météorologiques.

Nous ne doutons pas que cette nouvelle édition n'obtienne le même succès justifié que les précédentes.

Constructions navales: *accessoires de coque*, par M. Edmond, ingénieur de la marine. Un vol. in-18 de 308 pages avec figures (cartonné, 5 fr). Librairie Douin, 8, place de l'Odéon, Paris.

Cet ouvrage de l'Encyclopédie scientifique fait suite à celui paru sur *La coque*, dans la même collection. *La coque* s'occupait spécialement du calcul et de la construction; les *accessoires de coque* étudient tous les emménagements et accessoires destinés à assurer l'utilisation normale du navire et que doit posséder tout vaisseau armé en service courant.

Ces accessoires sont étudiés en deux parties bien distinctes. Dans la première, l'auteur s'occupe de tout ce qui a rapport à la tenue du navire sur le fond de la mer, ancres, chaînes et leurs manœuvres (apparaux de mouillage); à l'amarrage du bâtiment dans une rade, dans un port, ou le long d'un quai; au halage et enfin au remorquage du navire, supposé privé de sa puissance motrice; au gouvernail dont la manœuvre est à prévoir depuis le poste de navigation; aux services d'eau, assurant, en même temps que la vie normale du personnel embarqué, l'existence même du navire en cas d'échouage, d'abordage et d'avaries de combat (navires de guerre); à la ventilation du navire, aussi bien pour produire le renouvellement de l'air nécessaire au personnel dans les divers locaux où il est employé, que pour donner aux chaudières l'air qui doit entretenir la combustion; aux manœuvres d'embarcation dans toutes les conditions de leur utilisation ou de leur dépôt à bord du navire.

Dans la seconde partie, l'auteur fait connaître les aménagements relatifs à la puissance militaire des navires de guerre (soutes à munitions et accessoires); au service des machines et des chaudières; aux approvisionnements divers relatifs au personnel et au matériel; à la conduite du navire (navigation, signaux, etc); enfin, à l'habitabilité du bâtiment.

L'importance de chacun de ces divers aménagements varie suivant la destination des navires. L'auteur a envisagé de préférence les installations des navires de guerre. Les bâtiments de commerce ne diffèrent de ces derniers que par la suppression des emménagements relatifs à la puissance militaire et par la simplification générale des autres installations.

Cet ouvrage, dont le sujet est un peu spécial, intéressera tous ceux qui s'occupent particulièrement de la construction et de l'installation des navires.

Les teintures capillaires à la paraphénylène diamine, par E. Rousseau, docteur ès sciences, pharmacien de 1ʳᵉ classe. Un vol. in-12 de 96 pages (3 fr). Legrand, 36, rue Serpente, Paris, 1914.

On sait que fort nombreux sont les accidents dus à l'emploi des teintures « paras » sur certaines personnes dont le tempérament supporte très mal l'action du produit. M. Rousseau étudie en hygiéniste cette intéressante question, et il donne, pour éviter tout accident, des conseils que devront lire tous les coiffeurs qui font de la teinture, toutes les personnes qui se teignent elles-mêmes la barbe ou les cheveux. H. R.

FORMULAIRE

Virage en noir des épreuves photographiques au ferro-prussiate. — La teinte bleue des épreuves au ferro-prussiate ne plait pas toujours à ceux qui emploient ce papier. Nous avons déjà indiqué diverses manières de modifier cette teinte (*Cosmos*, t. LVI, p. 390, 6 avr. 1907). Voici une nouvelle méthode pour virer les « bleus » en noir et leur donner l'aspect de platinotypie.

L'épreuve bleue est immergée dans une solution de un gramme d'azotate d'argent pour 500 cm^3 d'eau distillée, jusqu'à disparition complète de l'image, puis lavée jusqu'à élimination complète du sel d'argent en excès, ce qui demande environ un quart d'heure. Elle est ensuite traitée par un révélateur à l'oxalate ferreux, puis éclaircie dans un bain d'acide chlorhydrique à 2 pour 1000; il ne reste plus qu'à laver et éliminer le reste de l'acide chlorhydrique dans une solution d'ammoniaque au millième.

(*Bull. de la Soc. fr. de photographie*, mars.)

PETITE CORRESPONDANCE

P. J. S. J. 207. — En général, il vaut mieux éviter les angles, et nous croyons qu'une antenne composée de trois fils parallèles de 30 mètres suffirait pour recevoir Norddeich. Mais rien ne vaut l'expérience pour être renseigné. — Pour la bobine d'accord, il faudrait une longueur de 150 à 175 mètres : il y a peu de différence entre ces deux grosseurs de fil. — Prenez du cuivre ou du bronze silicié. — Impossible de répondre : cela dépend de l'installation du poste, sensibilité du détecteur, du téléphone, etc.

M. J. S., à B. A. — Il existe beaucoup de moyens pour éloigner les fourmis des meubles. En voici quelques-uns : placer sur le chemin fréquenté par les insectes du charbon de bois en poudre, de la craie pulvérisée; des plateaux enduits de miel où les les fourmis se rassemblent et qu'on tue par ébouillantage; sciure de bois humide; morceaux de camphre; poivre de Cayenne; tampon d'ouate imbibée d'essence ou de benzine. Si tous ces moyens ne réussissent pas, il faut détruire la fourmilière.

R. P. D., à L. — Une excellente pâte à polycopie est celle indiquée dans le *Cosmos*, t. LXIX, p. 84, 17 juillet 1913. Voici une autre formule : eau, 375 g; glycérine, 375 g; gélatine, 100 g; kaolin, 50 g. Essayez de faire le mélange en remplaçant le kaolin par votre terre argileuse. — Pour le calcul d'une dynamo : *Génératrices électriques à courant continu*, par H. Hobart et Achard (15 fr), librairie Dunod et Pinat, Paris. — Pour avoir de l'argile très plastique et plus solide, une fois sèche ou cuite, il faut y mélanger de 0,5 à 2 pour 100 de tannin. On peut y arriver facilement en mouillant l'argile jusqu'à ce que le tannin soit dissous. Ce traitement dure environ dix jours. — Nous ne connaissons pas le dispositif de ce régulateur pour moulin à vent. (*A suivre.*)

U. E. S. J. — Votre bobine d'accord est mal faite : le fil de l'enroulement primaire et celui du secondaire doivent être complètement séparés. Ils agissent l'un sur l'autre par induction. Cette induction a lieu quand les bobines sont placées l'une à côté de l'autre (Voir fig. 18 de la brochure Corret, p. 57) ou l'une dans l'autre. Dans le premier cas, les bobines peuvent être recouvertes complètement de fil ; dans le second, la bobine intérieure doit avoir un espace non muni de fil égal à la longueur de la bobine extérieure, ceci pour faire varier les phénomènes d'induction.

M. P. C., à D. — L'impression d'une couleur déterminée est fournie à l'œil par des mélanges variés de pigments. Votre raisonnement, qui serait juste s'il s'agissait de couleurs simples, n'est plus applicable en pratique. Nous vous remercions pour votre communication que nous utilisons.

M. Ch. R. à P. — Une antenne de T. S. F. n'est pas plus dangereuse, en cas d'orage, qu'une ligne téléphonique ou une distribution d'éclairage aériennes. Par précaution, il faut, quand on n'utilise pas le poste de T. S. F., réunir directement l'antenne à la terre. — Pour votre bassin, il faut recouvrir les briques d'un enduit constitué par du ciment hydraulique. Si l'enduit est bien fait, vous n'avez pas à craindre de perte d'eau. — Pour nettoyer une lime encrassée, on se sert d'une carde, ou brosse à fils d'acier. Mais quand on travaille du plomb ou des métaux mous, il vaut mieux employer un moyen préventif; on frotte d'abord la lime avec de la craie ou de l'huile; cela empêche la limaille de rester entre les dents de la lime. — Formule du R. P. Alard pour la fabrication des cristaux de sulfure de plomb : voir *Cosmos*, n° 1419, 4 avril 1912, n° 1490, 14 août 1913, et tout récemment, n° 1528, 7 mai 1914. (*A suivre.*)

M. L. M., à E. — Les enregistreurs pour T. S. F. ont sensiblement la même vitesse que ceux des Postes. La plus faible est suffisante même pour les nouvelles du soir; la grande n'est utile que pour les transmissions très rapides.

M. J. F., à A. — Essayez de faire une bouillie très claire avec du blanc d'Espagne et de l'appliquer très doucement avec une éponge. On renouvelle l'opération autant qu'il est nécessaire; mais c'est un travail délicat, un frottement trop vif risquerait de polir le métal. — Le procédé que vous proposez n'est pas inédit. Les premières bobines d'induction avaient un interrupteur actionné par une roue dentée finement, semblable à celle que vous décrivez, seulement elle était manœuvrée à la main. Vous pouvez essayer, cela doit marcher; mais les interruptions ne sont pas suffisamment brusques.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIII°.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Un tremblement de terre dans l'Asie méridionale. — Le 26 mai, l'Observatoire du Krietern, près de Breslau, a enregistré une très forte secousse sismique à 3^h41^m de l'après-midi; elle a atteint son maximum à 4^h30^m, ébranlant le sol à Breslau de plus de 2 millimètres. On a constaté jusqu'à 6^h30^m les dernières ondulations de cette secousse, dont le foyer doit avoir été à 4 000 ou 5 000 kilomètres, sans doute dans la Perse ou le Turkestan. Cette secousse est l'une des plus violentes que l'Observatoire ait jamais enregistrées. Une seconde secousse, tout aussi forte, a été constatée de 9^h29^m du soir à 10 heures. Son foyer était sensiblement plus rapproché.

Dans quelques jours, on aura sans doute des nouvelles de ces sismes, pressentis par nos instruments en Europe; les communications ne sont pas rapides dans les régions indiquées, qui d'ailleurs sont souvent soumises à de telles épreuves.

On peut se rappeler le terrible accident du 3 au 4 janvier 1910, qui a affecté les mêmes lieux et dont la nouvelle exacte ne fut connue que dix jours après. (Voir *Cosmos*, t. LXIV, p. 29.)

MÉTÉOROLOGIE

Les seiches des lacs et les orages. — Dans les lacs, comme d'ailleurs dans les mers continentales, les marées dues à l'attraction luni-solaire sont insensibles. Mais on y a depuis longtemps observé des oscillations connues des riverains du Léman sous le nom de seiches. A certains moments, le niveau du lac baisse de 1 à 2 mètres à Genève, tandis qu'il se relève à l'embouchure du Rhône; puis on le voit se relever à l'Ouest et s'abaisser à l'Est; l'oscillation se répète avec une amplitude de plus en plus faible pendant plusieurs jours. F. A. Forel a montré que ce phénomène est attribuable aux variations de la pression atmosphérique; la baisse du niveau est déterminée par la pression plus forte d'un côté que de l'autre, les oscillations rythmiques manifestent la tendance de la nappe lacustre à revenir à l'état d'équilibre. M. E. de Martonne, dans son beau *Traité de géographie physique*, remarque que l'explication de Forel a été reconnue exacte dans tous les cas où l'on a pu étudier scientifiquement le phénomène des seiches, notamment dans les grands lacs canadiens, au lac Balaton et au lac de Constance.

Il ne faut toutefois pas admettre comme cause exclusive des seiches les variations barométriques, et les orages peuvent intervenir, en ces phénomènes limnologiques, par un mécanisme d'ailleurs assez varié. Des savants japonais, MM. Okada, Fujiwhara et Maeda ont étudié les seiches du lac de Biwa, dans le Japon central (*Nature*, 30 avril), et ils envisagent surtout l'action des orages.

Les causes principales des seiches, à l'occasion des orages, consistent dans l'accumulation des eaux de pluie sur une portion du lac, l'impulsion des vents à la surface de l'eau, et aussi, bien entendu, les variations soudaines de la pression atmosphérique; comme causes subsidiaires, les savants japonais indiquent la force vive des gouttes de pluie qui frappent la surface du lac, puis l'attraction des eaux par les masses nuageuses électrisées.

Dans un examen minutieux du violent orage qui balaya le lac Biwa, le 19 avril 1912, ils estiment à 6,6 cm l'amplitude de la seiche causée par la variation barométrique de 2,7 mm de mercure; à 6,1 cm l'amplitude due à la chute de pluie qui fut de 32 millimètres d'eau en vingt minutes, et enfin à 4,5 cm l'amplitude due à l'impulsion du vent. La

somme de ces trois amplitudes, soit 17,2 cm, représente très exactement l'amplitude totale telle qu'elle a été enregistrée en cette occasion par le limnimètre de Honda installé sur la rive du lac.

Electrisation des nuages de poussières. — Les nuages de poussières portent des charges électriques. Des conducteurs métalliques isolés du sol et plongés dans un courant de poussières se chargent électriquement à un potentiel de quelques centaines de volts.

C'est vraisemblablement par friction mutuelle que les particules de poussières s'électrisent, les unes positivement, les autres négativement, hypothèse en accord avec une expérience d'Atkinson, qui, ayant collecté les poussières positives et négatives de l'air au moyen de deux plateaux conducteurs portés à un potentiel constant, l'un négatif, l'autre positif, d'environ 5 000 volts, trouva après trente heures les plateaux couverts de quantités de poussières exactement égales (*Cosmos*, t. LVI, p. 2).

M. W. A.-D. Rudge (*Proc. of the Royal Society*) indique que le nuage d'air qui sort d'un pulvérisateur contenant des substances à un état de fine division est fortement chargé d'électricité et garde sa charge assez longtemps. Le signe de la charge prise par l'air dépend de la nature des poussières. Le sulfate de mercure, le sable, l'acide molybdique et en général les acides électrisent l'air négativement; tandis que le charbon, la farine, le minium, les alcaloïdes et en général les bases fournissent une charge positive.

Une faible teneur de poussière de l'ordre de 0,1 milligramme par mètre cube d'air suffit pour développer des charges électriques considérables; celles-ci sont d'ailleurs d'autant plus fortes et plus persistantes que les poussières sont plus fines.

PHYSIOLOGIE

Main droite et main gauche (*Revue générale des sciences*, 15 mai). — Un grand nombre de physiologistes admettent que la main gauche travaille moins que la droite.

D'après une communication récente du Dr Félix Regnault à la Société de biologie, la simple observation infirmerait cette assertion : les gens tiennent les objets (paquets, parapluies, enfants) de la main gauche, tandis que la main droite reste libre, prête à écarter les obstacles. La main gauche sert de préférence à accomplir les actes faciles, de longue durée, qui exigent surtout des contractions musculaires statiques; la droite exécute mieux les actes délicats qui exigent des mouvements nombreux, variés, rapides, dus à des contractions musculaires dynamiques.

La plupart des animaux à membres antérieurs préhensiles sont ambidextres; cela tient à ce que, chez eux, la division du travail n'existe pas ou existe à un faible degré. Si l'homme est droitier, cela tient à ce que, chez lui, la division du travail est poussée au plus haut degré. C'est donc par raison d'utilité que l'homme se sert de préférence d'une seule main pour les travaux délicats. Quelques physiologistes ont soutenu que les éducateurs devraient s'efforcer de rendre les enfants ambidextres. En réalité, la main gauche n'est pas inactive; elle exécute simplement un travail différent. Rendre les enfants ambidextres reviendrait, pour M. Félix Regnault, à s'opposer à leur perfectionnement naturel, en luttant contre la loi de la division du travail.

SCIENCES MÉDICALES

Les radiodermites. — Le nom de radiodermite désigne généralement les lésions cutanées qui résultent de l'action plus ou moins prolongée des rayons de Rœntgen. Ces lésions apparaissent parfois immédiatement; elles sont alors très bénignes, cessent en moins de quarante-huit heures et caractérisent ce qu'on appelle la réaction précoce. Plus souvent, après une période de latence de quelques jours, on voit se manifester des accidents cutanés aigus, d'intensité et de durée variables. Enfin, d'autres fois, à la suite d'accidents aigus, ou même sans que ceux-ci se soient jamais produits, on assiste à l'évolution d'accidents chroniques beaucoup plus graves que les précédents.

Ces formes d'accidents varient donc suivant les doses et la qualité des rayons X employés, le nombre et l'espacement des séances d'irradiation, l'étendue de la surface irradiée, l'état antérieur de la région atteinte. Les plus redoutables de tous sont les accidents tardifs professionnels, dont sont victimes les radiologistes qui reçoivent pendant des années, journellement, sur certaines régions, en particulier sur les mains, des quantités minimes de rayons X. Ils sont d'autant plus à craindre qu'ils apparaissent d'une façon particulièrement insidieuse, après des années de pratique de la radiologie pendant lesquelles rien ne pouvait les faire prévoir; lorsqu'ils débutent, il est presque toujours trop tard pour intervenir utilement. La peau se dessèche, les poils tombent, les glandes sébacées et sudoripares s'atrophient, la région atteinte devient sensible, douloureuse, l'épiderme s'amincit, se pigmente, puis s'épaissit par places; des déformations, des fissures surviennent alors, puis des ulcérations interminables sur lesquelles apparaissent malheureusement bien souvent des nodules de dégénérescence cancéreuse.

Il est donc indispensable que les radiologistes fassent un usage constant de localisateurs, écrans en plomb, lunettes, tabliers et gants en tissus

chargés de sels métalliques opaques aux rayons X, et qu'ils aient sans cesse présente à l'esprit l'idée du péril qui résulte pour eux du voisinage des ampoules radiogènes en fonctionnement.

Etiologie et prophylaxie de la lèpre (*Gazette des Hôpitaux*, 12 mai). — La lèpre n'est pas éteinte en France; il en existe en effet en France plusieurs foyers, à Paris même, en Bretagne, dans les Alpes-Maritimes, sur le Plateau central. La contagiosité de la lèpre en France, à Paris surtout, ne paraît pas redoutable; mais la lèpre n'en reste pas moins un danger d'autant plus grave que nous ne savons pas comment elle se transmet; nous ne sommes guère plus avancés en effet qu'au moyen âge sur cette question. A la suite de recherches nombreuses portant spécialement sur la pathologie comparée, M. E. Marchoux (*Paris médical*, 7 mars) formule les conclusions suivantes :

La lèpre est plus contagieuse qu'on ne le pense. Lindsay considère qu'au Paraguay, depuis dix ans, la lèpre est plus contagieuse que la tuberculose; il existe une forme fruste de la lèpre qui est plus commune encore qu'on ne le croit. Les malades qui en sont atteints sont d'autant plus dangereux qu'on ne s'en méfie pas. La lèpre se transmet par contact; la méthode la plus efficace à instituer pour lutter contre la lèpre consiste à développer l'hygiène par tous les moyens. Une surveillance discrète doit être exercée sur les lépreux atteints de lésions fermées. L'isolement s'impose pour ceux qui sont porteurs de lèpre ouverte (ulcères cutanés, nasaux ou pharyngés); cet isolement peut être domiciliaire si le malade et sa famille veulent se soumettre à la discipline qui convient; sinon il devrait être assuré dans un sanatorium.

CHIMIE

L'industrie des sels de radium en France. — L'industrie du radium est représentée en France par quatre usines; celle de Rohtschild (Société anonyme des traitements chimiques) à Saint-Denis; celle d'Armet de Lisle, à Nogent-sur-Marne; celle de la Société industrielle du radium de Gif (Seine-et-Oise); enfin celle non encore exploitée d'une nouvelle Société, à Angy (Oise).

L'usine de Saint-Denis, ouverte en 1909, est dirigée par M. P. Besson, qui a inauguré en 1899 la première fabrication des sels de radium à l'aide des résidus de pechblende dans l'usine de Javel de la Société centrale de produits chimiques. Le traitement a porté sur onze tonnes de résidus de 1899 à 1905.

A l'usine de Saint-Denis, les minerais traités sont l'autunite (uranophosphate de chaux) et la chalcolyte (uranophosphate de cuivre), minerais venant de Portugal et renfermant de 0,5 à 2 milligrammes de radium par tonne (les résidus de pechblende contenaient 100 milligrammes par tonne). Malgré le prix élevé du minerai, les exploitants des mines portugaises ne font pas toujours une bonne affaire, à cause de l'irrégularité des gisements et de la difficulté d'exploitation.

Des autunites se rencontrent aussi à Autun, en Haute-Loire, en Haute-Vienne, mais on n'a pu créer là d'exploitation; de Madagascar, du Tonkin, d'Australie, on a tiré à grand'peine quelques tonnes. Le nombre de Sociétés, plus ou moins fictives, qui se sont montées pour exploiter les minerais d'uranium de tous les pays et pour en extraire le radium est déjà assez grand; la valeur du capital demandé dépasse certainement 40 millions de francs; il n'a pas été obtenu tout entier, heureusement, et cependant le capital perdu dépasse certainement une dizaine de millions (P. Besson, *l'Industrie du radium*, Société des ingénieurs civils, novembre 1913).

L'usine de Saint-Denis extrait l'uranium sous forme d'uranate de sodium; la production a été déjà de plusieurs milliers de tonnes vendues pour la verrerie, l'émaillerie, la métallurgie.

A l'usine de Nogent, le minerai traité est le phosphovanadate d'urane; il est broyé au broyeur à boulets, puis attaqué par l'acide chlorhydrique étendu. Les liqueurs, additionnées d'un peu d'eau de baryte, sont successivement précipitées par l'acide sulfurique, filtrées, neutralisées et enfin évacuées. Le radium a été précipité en même temps que le baryum. Le sulfate de baryum radifère est converti en carbonate, le plus souvent par ébullition avec une solution de carbonate de potasse, quelquefois par voie sèche sur la sole d'un four. Les carbonates insolubles sont ensuite attaqués par l'acide chlorhydrique : suivant les cas, on fait une seconde précipitation de concentration à l'aide du sulfate de baryum, ou bien on purifie directement les chlorures ou les bromures par cristallisation fractionnée.

Le rendement est faible. Une tonne de minerai ne fournit que 6 milligrammes de bromure de radium, soit un peu plus de 3 milligrammes de radium métal. L'usine de Nogent traiterait 1 000 tonnes par an.

Quelquefois certains sulfates de baryum radifère s'attaquent mal par les carbonates alcalins. On les traite par le sulfate acide de soude fondu.

Les autres usines traitent des minerais différents avec des procédés *ad hoc*. D'après M. P. Besson, on ne peut présumer la diminution du prix du radium; 400 francs par milligramme est le prix actuel; il ne résulte pas de la spéculation, mais bien de la rareté du minerai et de la pauvreté de celui-ci en radium, quelques milliardièmes dans les meilleurs minerais. Découvrira-t-on des

minerais plus riches? Les efforts ne manquent pas pour cela, des capitaux importants ont été engagés dans ce but.

MARINE

Le naufrage de l' « Empress of Ireland ». — Les lecteurs du *Cosmos* connaissent depuis plusieurs jours l'effroyable désastre de l'*Empress of Ireland*, coupé en deux pendant la nuit par un navire charbonnier dans l'estuaire du Saint-Laurent. Plus de mille personnes y ont perdu la vie : 934 ont été appelées immédiatement devant leur Dieu. Mais nombre d'autres, sauvées d'abord, sont mortes à la suite des souffrances endurées par un séjour prolongé dans les eaux glacées du fleuve. On ne compte guère plus de 400 survivants.

Ce désastre, qui vient deux ans après celui du *Titanic*, suscite les réflexions les plus douloureuses sur ce que l'on est convenu d'appeler le progrès moderne. Ces immenses agglomérations d'hommes sur d'énormes navires transforment tous les accidents en catastrophes.

Pourra-t-on réagir contre la passion des vitesses excessives, du besoin de confort qui sont les causes primordiales de l'importance de ces douloureux événements? Hélas! c'est douteux. Nous ne pouvons ici qu'enregistrer ces malheurs et demander une prière pour les victimes appelées si subitement devant leur Juge.

Il ne manque pas de personnes qui jetteront la pierre aux malheureux navigateurs, aux Compagnies qui les emploient. Qu'elles se rappellent que les exigences du public sont une des premières causes de ces malheurs, et qu'en outre on ne connaît aucun moyen humain de les éviter. Dans le cas actuel, le capitaine de l'*Empress of Ireland* avait arrêté sa marche pour éviter un accident possible à raison de la brume; c'est cet arrêt qui a déterminé l'abordage!

Une commande à l'industrie française. — Le fait que l'on nous signale est d'autant plus intéressant que, en matière de constructions navales, les chantiers de nos pays sont trop souvent négligés à l'étranger, malgré le talent de nos constructeurs et leurs succès qui sont hors de discussion.

Les chantiers et ateliers Augustin Normand, du Havre, viennent de recevoir du gouvernement impérial ottoman la commande de douze contre-torpilleurs dont six à exécuter tout de suite et six autres dans trois ans.

Les caractéristiques principales de ces bâtiments sont :

Longueur entre perpendiculaires, 87,50 m.

Déplacement en charge, 1 040 tonneaux.

Approvisionnement de mazout correspondant, 200 tonneaux.

Vitesse aux essais, 32 nœuds pendant six heures.

Appareil évaporatoire.

4 chaudières.

Surface de chauffe totale, 2 400 mètres carrés environ.

Appareil moteur.

Turbines Parsons.

Puissance prévue, 22 000 chevaux.

Armement.

5 canons de 100 mm;

6 tubes lance-torpilles pour torpilles de 533 mm de diamètre.

Le coût de chaque bâtiment est d'environ 4 millions de francs.

PHOTOGRAPHIE

Influence de l'humidité et de la température sur la sensibilité des plaques photographiques. — D'après R. J. Wallace (*Bull. Soc. fr. de photographie*, mars), la sensibilité des plaques au bromure d'argent diminue lorsqu'elles sont humidifiées, et descend à la valeur 0,7, si l'on convient de représenter par 1 la sensibilité des plaques sèches. Quand les plaques sont non seulement humides, mais mouillées avec de l'eau pure, leur sensibilité devient égale à 0,5.

Quant à l'influence de la température sur la sensibilité de la plaque, elle est minime dans les conditions météorologiques habituelles, c'est-à-dire quand la température va de 0° à 30°; au delà de 30° jusqu'à 50°, la sensibilité de la plaque augmente un peu, très peu; les plaques très sensibles, qui ont déjà subi l'influence du mûrissement par la chaleur sont, d'ailleurs, moins influencées que les plaques lentes. Les plaques rapides soumises à une température de 50°-80° se voileront au développement. Si l'on chauffe jusqu'aux environs de 80° une plaque déjà insolée, l'image latente disparait.

L'influence du froid est beaucoup plus marquée que celle de la chaleur. Si l'on prend le chiffre 1 pour indiquer la sensibilité normale de la plaque à la température de 0°, la sensibilité aux basses températures suit une courbe descendante :

TEMPÉRATURE. Degrés centigrades.	SENSIBILITÉ. Unités arbitraires.
0°	1,00
— 3	0,90
— 5	0,85
— 8	0,75
— 10	0,65
— 12	0,62
— 15	0,55
— 18	0,50
— 20	0,45

A — 200°, la sensibilité, d'après Lumière, est réduite à la fraction 1 : 400; par contre, Abney et Dewar trouvent qu'elle a encore la valeur 1 : 11.

Objectifs photographiques en quartz. — La luminosité des objectifs photographiques est très notablement réduite par les pertes auxquelles donnent lieu la réflexion de la lumière sur les surfaces libres du système, et surtout l'absorption par les milieux traversés. Les pertes par absorption portent surtout sur les rayons violets et ultraviolets, pour lesquels les verres ordinaires ne sont pas ou ne sont que très peu transparents.

MM. A. Miethe et E. Stenger ont entrepris des recherches pour savoir s'il y avait avantage à substituer le quartz au verre ordinaire dans la fabrication des objectifs. Leur avis est que la chose serait au moins inutile, sinon nuisible.

En effet, en premier lieu, l'action de l'ultraviolet de la lumière solaire est considérablement affaiblie par l'absorption atmosphérique; il faut se garder d'assimiler la lumière solaire à celle fournie par une lampe à arc, par exemple. L'emploi du quartz ne procurerait donc qu'un faible gain au point de vue de la luminosité. Il entraînerait, par contre, des désavantages sérieux : la qualité optique des images serait ramenée très au-dessous de ce que donnent les objectifs ordinaires; ensuite, plus est grand le domaine des longueurs d'onde utilisées, plus augmente l'importance des aberrations.

Les auteurs se sont livrés à des expériences comparatives avec deux objectifs, l'un en verre ordinaire, l'autre en quartz. Le gain moyen est, pour ce dernier, de 10 pour 100 avec les plaques ordinaires, de 27 pour 100 avec les plaques diapositives, ce qui est insignifiant, puisqu'on trouve des différences plus fortes entre des objectifs ordinaires de même ouverture, mais de constructions différentes. Par contre, les inconvénients signalés sont très sérieux, et montrent que les objectifs de quartz ne présentent pas d'intérêt en photographie ordinaire.

VARIA

La mise du cidre en bouteilles. — L'époque et la façon dont le cidre doit être mis en bouteilles ont une très grande importance, car de leur détermination judicieuse dépendent la bonne conservation et la qualité du cidre. Le cidre en bouteilles est très supérieur à celui conservé en tonneau; mais si l'opération est faite avant que la fermentation soit complètement terminée, celle-ci s'achève dans la bouteille, y augmente la pression et provoque souvent le bris des récipients.

Malgré diverses observations très judicieuses qui ont déjà été faites par divers auteurs, la mise en bouteilles est encore à l'heure actuelle opérée sans précautions. M. A. Truelle rappelle, dans le *Journal d'Agriculture pratique* (21 mai), les recherches qu'il a entreprises et les règles rationnelles qu'il a indiquées. L'époque de la mise en bouteilles est basée sur la densité du liquide. L'auteur a construit un densimètre spécial ou *pomivalorimètre* qui permet, par sa graduation, de régulariser la fabrication des cidres suivant les résultats qu'on cherche à atteindre.

Si le densimètre spécial marque 1010, on obtient le cidre *pétillant;* il ne fait pas sauter le bouchon, et on peut employer les bouteilles d'eau minérale. A 1015, le cidre donne une mousse moyenne et fait sauter le bouchon : c'est le cidre *crémeux*. Le cidre *mousseux* s'obtient en mettant en bouteilles à 1020; mais c'est une densité extrême, qui ne doit pas être dépassée si on ne veut pas risquer le bris des bouteilles, même celles de champagne, qu'il est obligatoire d'employer pour les cidres mousseux et crémeux.

Un autre mode d'appréciation, moins rationnel, est l'époque de fabrication des cidres. Pour les cidres d'été, on peut mettre en bouteilles après trois mois; pour ceux d'automne, après quatre mois; pour ceux d'hiver, après six mois; mais il ne faut pas agir sans avoir en plus vérifié les indications du densimètre.

CORRESPONDANCE

Marche de certains orages dans une plaine boisée (*pins des Landes*).

J'ai observé deux fois, l'une pendant trois quarts d'heure, l'autre pendant une demi-heure, la marche d'un fort orage printanier qui se trouvait assez éloigné pour qu'on entendît faiblement les coups de tonnerre. Le vent était Sud-Ouest; j'étais dans les environs de Dax; l'orage était au Nord-Ouest, se dirigeant vers l'Est. C'était en plein jour, mais le temps était sombre et l'on voyait parfaitement les traits de la foudre. J'ai remarqué que l'éclair partait de terre, à l'*Est* et au *commencement* du nuage orageux; peu après, un éclair partait dans le nuage même, de l'Est à l'Ouest, en sens contraire du vent; enfin, quelques secondes après, un éclair partait du nuage et foudroyait la terre. Pendant ce temps, le nuage avait marché vers l'Est. Un éclair partait de terre un peu plus à l'Est que la première fois, puis le nuage foudroyé renvoyait son fluide en arrière, et enfin la terre, à son tour, était frappée, encore un peu plus à l'Est qu'auparavant. Ainsi de suite, sans jamais manquer, la foudre exécutait une sorte de mouvement cycloïdal ou plutôt trapézoïdal; ou, si l'on veut, elle parcourait une sorte de solénoïde, sur un même plan. J'ai parfaitement distingué la foudre ascendante de la foudre descendante, et je ne me suis fait aucune illusion. Du reste, il y avait toujours un éclair horizontal entre deux verticaux, ce qui ne prête à aucune illusion. La forme des éclairs verticaux était sensiblement droite et sans écarts.

P. Cardin,
prêtre de la Mission, Dax.

Épuration et filtration des eaux potables de la banlieue parisienne.

Les agglomérations de la banlieue parisienne, c'est-à-dire les diverses communes des départements de la Seine et de Seine-et-Oise, sont alimentées, à quelques rares exceptions près, par les eaux de la Seine, de la Marne et de l'Oise. Il y a très peu de sources dans cette région; celles qui ont pu être captées ne donnent que des débits insignifiants et ne peuvent servir qu'à des consommations locales très restreintes.

Les eaux de la Seine, quoique puisées en amont de Paris, ainsi que celles de la Marne et de l'Oise, sont, comme toutes les eaux des cours d'eau en général, sujettes à caution; non seulement elles demandent à être particulièrement surveillées, mais il est impossible de les livrer directement à la consommation. Il est indispensable de les stériliser, de les épurer et de les filtrer pour les débarrasser des éléments nocifs qu'elles contiennent; aussi la nécessité d'améliorer les eaux du fleuve et des rivières a-t-elle donné lieu à des installations importantes, à de véritables usines d'épuration où les eaux sont travaillées en grand, industriellement pour ainsi dire, avant d'être livrées à la consommation.

Nombreux sont les procédés employés couramment en France et à l'étranger pour stériliser ou simplement épurer les eaux des cours d'eau et les eaux des sources douteuses; certaines de ces méthodes ne se contentent pas de rendre les eaux meilleures, elles en font des boissons tout à fait supérieures et parfaitement potables.

Parmi les procédés employés en grand et opérant sur de grandes quantités, dans de vastes usines, il y a lieu de citer la stérilisation par l'ozone ou par les rayons ultra-violets; ces deux agents sont funestes à la vitalité des microbes. Il existe aussi une méthode de stérilisation par l'oxyde de fer, d'après le système Anderson. Il y a enfin le procédé si simple de l'épuration et de la filtration par les bassins filtrants.

Vue des bassins filtrants de Méry, sur les bords de l'Oise.

Toutes ces méthodes, qui chaque jour s'améliorent et arrivent tout près de la perfection, demandent à être pratiquées en grand; elles réclament une exploitation industrielle conduite, soit par une grande Compagnie concessionnaire de la fourniture de l'eau dans toute une région, soit par une ville pouvant supporter les frais considérables d'une grande installation, soit enfin par un Syndicat ou un groupement de communes. Il y a une lourde dépense de premier établissement, et l'exploitation nécessite des frais qui ne peuvent être supportés que par une organisation importante.

La Ville de Paris ne fournit pas d'eau, comme on le croit généralement, aux communes de sa banlieue, même aux villes limitrophes de la périphérie; la capitale, qui n'a pas trop d'eau pour elle, ne peut se permettre de libéralités. Les usines d'Ivry et de Saint-Maur refoulent toutes les eaux épurées sur Paris et ne laissent rien sur leur passage; elles prennent dans la Seine et dans la Marne des eaux que, en dehors de celles destinées au service public, elles épurent et fournissent pour les besoins des habitants de Paris, quand les sources lointaines alimentant la capitale ne suffisent pas à la consommation de la formidable buveuse d'eau.

L'eau nécessaire aux communes de la banlieue parisienne, et il en faut des quantités considérables, leur est fournie par diverses exploitations conces-

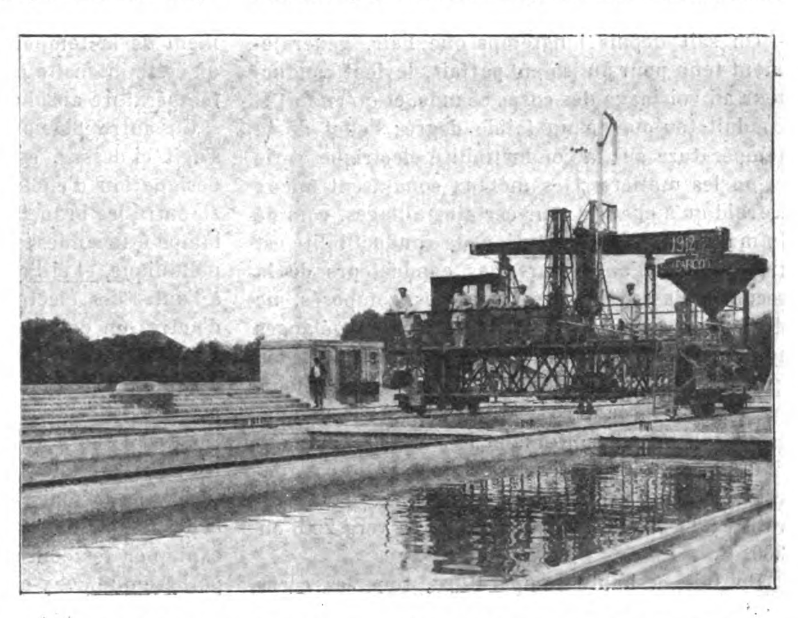
sionnaires. La Compagnie des eaux de Suresnes alimente en eau de Seine filtrée plusieurs communes du nord-ouest de la région suburbaine de Paris. La Société des eaux du canton de Boissy-Saint-Léger a le monopole de la fourniture des eaux de source dans toute une contrée dont Villeneuve-Saint-Georges et Créteil sont les centres les plus importants. La Compagnie générale des eaux, de beaucoup la plus importante de toutes, possède un réseau formidable, grâce auquel elle alimente la presque totalité des communes des départements de la Seine et de Seine-et-Oise et un grand nombre des agglomérations de Seine-et-Marne.

Il n'y a pas, comme nous l'avons dit, de sources convenables ni suffisamment abondantes dans toute la région parisienne. Aussi, à de rares exceptions près, toutes les communes doivent se contenter des eaux de rivière. Maisons-Laffitte cependant boit les eaux d'un puits artésien. Sartrouville, Cormeilles et divers autres pays possèdent des petites sources peu importantes.

A l'exception de l'établissement de Suresnes, toutes les usines épuratoires de la banlieue parisienne sur la Seine et la Marne sont installées loin de Paris; elles prennent donc les eaux dans les cours d'eau avant que celles-ci aient subi la contamination de la grande ville (1). Les usines épuratoires et élévatoires sont installées à Neuilly-sur-Marne, à Nogent-sur-Marne et à Choisy-le-Roi; une quatrième a été aménagée à Méry, en face d'Auvers-sur-l'Oise. Les eaux sont aspirées dans les cours d'eau, puis refoulées dans des bassins en maçonnerie ou en ciment armé de très grandes dimensions; elles y traversent de fortes couches de sable. Ce sont les cuves de préfiltration, où les eaux se purifient et déposent les matières impures qui les chargent.

L'eau sort de ces bassins de préfiltration dans un état de pureté presque complète; elle se dirige ensuite vers les bassins-filtres, où l'épuration se termine de telle sorte que la filtration se trouve complète à la sortie de ces bassins. L'eau passe ensuite dans une série de canaux et s'écoule sur des cascades, elle voyage à travers des « chicanes » en fer, et cette déambulation au grand air lui rend l'oxygène que lui avait fait perdre la filtration.

Enfin, l'eau est recueillie dans des réservoirs, d'où elle est reprise par les pompes, qui la refoulent et la dirigent vers les réservoirs et les conduites de distribution. Ces réservoirs sont nombreux, ils ont été construits naturellement sur les points culminants de la région; on les rencontre, et cela se comprend facilement, dans le voisinage des redoutes et des forts qui sont si nombreux tout autour de Paris, dans un rayon de 20 kilomètres. Les principaux réservoirs d'eau potable de la banlieue parisienne sont à Montreuil-sous-Bois, aux Hautes-Bruyères de Villejuif, à Châtillon, à Puteaux, et sur divers autres points.



APPAREIL DÉCOLMATEUR POUR LE NETTOYAGE MÉCANIQUE DES BASSINS FILTRANTS.

Une des illustrations de cet article donne une vue d'ensemble des bassins d'épuration de l'usine de Méry-sur-Oise; l'autre montre un des appareils servant au nettoyage mécanique des bassins. Ces appareils s'appellent des décolmateurs; ils enlèvent mécaniquement la croûte de boues vertes qui, au bout d'un certain temps, s'est déposée sur la surface des couches de sable des préfiltres.

W.-H. BÉRARD.

(1) Les Versaillais ne sont pas, comme on pourrait le croire, alimentés d'eau de Seine prise à Bougival, après la traversée de Paris. La célèbre machine de Marly sert bien à conduire l'eau d'alimentation à Versailles; mais cette eau est captée à une centaine de mètres au-dessous du fleuve, dans une nappe souterraine; les eaux de la Seine ne servent qu'à fournir l'énergie nécessaire à la marche de la machine élévatoire. (Voir *Cosmos*, t. LXII, n° 1325, p. 677, 18 juin 1910).

L'émission électrique et ses applications.[1]

Depuis que l'on a reconnu l'existence de particules matérielles libres beaucoup plus petites que les atomes, le monde scientifique a été porté, trop porté peut-être, à expliquer les nouveaux phénomènes, en prenant pour base les théories électroniques; l'étude critique de l'émissivité semble indiquer que des manifestations que l'on attribue à l'émission d'électrons peuvent souvent s'expliquer par des réactions chimiques, de la même façon que la force électro-motrice de contact, si longtemps affirmée par les plus grands physiciens, est généralement considérée aujourd'hui comme résultant des affinités chimiques différentes des deux métaux en contact pour les gaz qui les enveloppent ou qui y adhèrent.

On sait depuis longtemps que l'air, généralement tenu pour un isolant parfait, devient conducteur au voisinage des corps chauds, et qu'en fait il conduit toujours à un faible degré; l'effet de la température sur la conductibilité électrique varie selon les matières; les métaux conduisent mieux à froid qu'à chaud; pour certains alliages, comme la manganine, la diminution de conductibilité est très faible; d'autre part, les conducteurs de la seconde classe, les oxydes et les composés, ne deviennent conducteurs qu'au rouge; les mélanges sont conducteurs à une température moins élevée que celle requise par les oxydes qui les constituent, propriété utilisée dans la lampe Nernst; la magnétite, beaucoup de sulfures et le carborundum conduisent à la température ordinaire, et leur conductibilité augmente très rapidement avec la température; le verre devient conducteur vers 200° ou 300° C.

En fait, à haute température, tous les corps sont conducteurs, et l'on ne connait pas de bon isolateur susceptible d'être employé aux hautes températures; on a encore observé qu'une boule de fer chargée électriquement perd sa charge au rouge lorsque la charge est positive et au blanc lorsque la charge est négative.

Le phénomène de l'émission électrique a été étudié pour la première fois par Elster et Geitel; en plaçant une lame du métal à étudier dans une ampoule de verre avec, au-dessus d'elle, une plaque métallique reliée à un électroscope, ces physiciens observèrent en premier lieu, que le phénomène dépend principalement de la nature du gaz contenu dans l'ampoule, de la pression, des dimensions de l'appareil, de la poussière et des impuretés fournies par le métal, etc.; une expérience de Aitken établit plus tard que l'électricité émise agit de la même façon que la décharge en aigrette; lorsque dans un gros tube en verre, placé horizontalement, et suivant l'axe duquel est dirigé un faisceau de lumière, on fait passer un courant d'air humide, la vapeur se dépose sur les parois du tube sous forme de grosses gouttes; mais si le courant d'air passe d'abord sur une lame de platine chauffée, le dépôt se produit en gouttelettes très divisées, prenant l'aspect d'un brouillard; ces expériences ont été reprises dans la suite par différents physiciens; M. J.-J. Thomson, notamment, les a renouvelées et confirmées; il a reconnu aussi que le courant transporté par l'émission n'obéit pas à la loi d'Ohm; M. O.-W. Richardson est arrivé de son côté à la conclusion qu'il dépend uniquement de la température et a établi une formule où cette intensité est exprimée en fonction de la température absolue.

Un autre phénomène connexe à ceux dont il s'agit ci-dessus, est celui qui est connu sous la désignation d'effet Edison; Edison a observé que si, entre les branches d'une boucle de filament de lampe à incandescence, l'on interpose une plaque métallique, et si l'on relie cette plaque à l'une ou à l'autre des électrodes, il se produit, de part et d'autre, un courant électrique, très faible, il est vrai, vers l'extrémité négative, mais susceptible d'atteindre jusqu'à 0,003 ampère vers l'extrémité positive.

On a d'abord attribué cette dérivation de courant aux parcelles de charbon qui sont émises par le filament; mais J.-J. Thomson a démontré que la désintégration est absolument insuffisante pour expliquer les courants observés; il a énoncé l'hypothèse que ceux-ci sont transportés par les électrons (1), et l'exactitude de cette théorie a été vérifiée par les expériences subséquentes.

L'étude de l'émission électrique a fait l'objet de travaux étendus en ces dernières années, de la part de nombreux savants, en France, en Allemagne, en Angleterre, aux Etats-Unis; les travaux des physiciens français dans ce domaine sont bien connus; pour l'Angleterre, les plus intéressants ont été ceux poursuivis au laboratoire de physique de Londres par MM. Kaye et Harker; pour les Etats-Unis d'Amérique, ceux de MM. Langmuir, Coolidge, etc., au laboratoire de la *General Electric Company*, etc.

En chauffant divers métaux par le courant électrique, MM. Kaye et Harker ont constaté que

(1) D'après les divers travaux cités, et notamment le mémoire de M. Harker à la Royal Institution.

(1) La charge transportée par un électron a été évaluée à $4{,}10^{-10}$ coulomb; c'est-à-dire que pour produire, par la décomposition de l'eau, 1 cm^3 d'hydrogène, il faudrait maintenir pendant cent ans un flux de 22 500 millions d'électrons par seconde.

l'émission se produit, même pour des températures relativement basses, avec tous les métaux et avec le charbon; l'émission consiste en particules positives, pendant la première phase du phénomène, durant laquelle il se produit également un dégagement d'impuretés et de gaz; aux températures supérieures, les particules émises sont négatives; l'émission devient de plus en plus intense à mesure que l'on approche du point de fusion, et elle est très active au moment de la fusion.

Cette observation n'est pas toutefois absolument générale; ainsi, pour le fer, l'émission, qui commence à 1 150° C, reste positive; pour les autres métaux la température à laquelle se produit la réversion dépend de la nature du métal, de la nature et de la pression des gaz résiduels et, dans une grande mesure, des impuretés contenues dans le métal.

MM. Kaye et Harker ont surtout étudié le phénomène de l'émission tel qu'il se produit avec le charbon; ils ont employé dans ce but un instrument comprenant une tige de charbon, placée entre deux gros blocs de charbon et entourée d'un cylindre de charbon; les plaques sont entaillées de façon que le cylindre puisse s'y encastrer, après que l'on a interposé un isolant.

Lorsque l'on chauffe la tige pour la première fois, il se produit un abondant dégagement d'impuretés (silicium, fer, etc.) et l'émission est très active; mais cet à-coup ne se produit plus ensuite; les particules émises ne sont pas uniquement représentées par des électrons dans le sens de la formule de Richardson; elles sont probablement accompagnées de particules gazeuses.

Les impuretés qui distillent occasionnent certaines irrégularités dans le phénomène; on peut éviter ces irrégularités en envoyant dans l'appareil un courant de gaz inerte ou bien en opérant dans le vide (1).

D'autres expériences plus récentes encore de MM. J.-N. Pring et A. Parker (2) semblent démontrer que les courants thermo-ioniques ou d'ionisation sont dus à une interaction entre le carbone ou ses impuretés et les gaz ambiants; les expérimentateurs ont constaté qu'aux basses pressions l'ionisation du charbon est beaucoup moindre (plusieurs milliers de fois) que ne l'indique la formule de Richardson.

Revisée par son auteur, cette formule n'a pas encore répondu aux observations expérimentales de M. Pring; en opérant sur divers gaz, ce dernier a constaté encore que l'ionisation augmente aux très basses pressions, avec le gaz employé, dans l'ordre suivant: hélium, argon, azote, hydrogène, oxyde de carbone, anhydride carbonique, ordre qui correspond à celui de l'affinité chimique des gaz considérés avec le charbon.

L'effet s'accentue si l'on renouvelle les gaz et l'on peut suivre la marche de l'absorption ou de l'élimination des gaz intéressés par l'observation des courants d'ionisation.

Enfin, ces conclusions concordent avec celles auxquelles viennent d'arriver MM. Greinacher, Fredenhagen et Kustner (1); ces expérimentateurs ont reconnu que l'effet photo-électrique ou effet Hallwachs (émission d'électrons par les surfaces métalliques propres sous l'action de la lumière) diminue et disparaît à mesure que le vide est poussé davantage, et ils sont d'avis que c'est l'action chimique qui joue le rôle essentiel dans les effets thermo-ioniques et photo-électriques.

Une observation importante, faite relativement à l'émission, est celle de MM. Hale et King, à l'Observatoire du mont Wilson; la spectro-héliographie et l'étude de l'effet Zeeman ont montré que la lumière provenant des taches solaires doit avoir traversé des champs magnétiques d'une intensité énorme; MM. Hale et King ont fait ressortir que ce phénomène pourrait aisément s'expliquer si les taches sont dues à des colonnes gazeuses projetées en vortex et s'étalant à mesure qu'ils se refroidissent (2).

Dans l'ensemble, le phénomène de l'émission a une importance scientifique et pratique de premier ordre, et qui justifie largement les efforts que l'on pourrait faire pour en poursuivre l'étude dans toutes les conditions.

Pour n'en citer que quelques-unes, nous pouvons mentionner, par exemple, comme applications immédiates, les progrès réalisés dans la technique de l'éclairage par l'étude expérimentale de l'émission, par MM. Langmuir, Coolidge, etc.; les instruments détecteurs et amplificateurs à vide employés dans la radiotélégraphie, la nouvelle ampoule de M. Coolidge, etc.

La formule de Richardson montre qu'aux températures atteintes dans les lampes à incandescence, les courants électroniques doivent être intenses; d'autre part, il est connu qu'ils se marquent d'autant plus que le vide est plus parfait; c'est en partant de cette double remarque que M. Langmuir a songé à placer le fil de la lampe dans une atmosphère de gaz à la pression ordinaire; avec de l'azote pur et sec, l'émission électrique est sensiblement diminuée, et il devient

(1) Harker, *Electric emissivity of matter, Royal Institution, Engineering*, 27 février 1914, p. 290.

(2) *Philosophical Magazine*, 1912, vol. XXIII, p. 192; *Proceedings of the Royal Society*, novembre 1913, vol. LXXXIX, p. 344.

(1) *Physikalische Zeitschrift*, 1914, p. 65.

(2) Hale, *Preliminary results of an attempt to detect the general magnetic field of the sun* (*Journal of terrestrial magnetism and atmospheric electricity*, 1912, p. 173).

possible d'augmenter la température de plusieurs centaines de degrés; malgré l'accroissement des pertes calorifiques de convection et de conduction qui accompagnent ce relèvement de température, le rayonnement lumineux se trouve notablement accru, et l'on arrive à un rendement beaucoup meilleur; le tableau suivant permet de se rendre compte de l'importance du progrès réalisé au moyen de cette disposition (complétée, il est vrai, par quelques perfectionnements accessoires); on voit que le rendement a été porté de 5 pour 100 à 15 ou 20 pour 100.

	Watts par bougie.	Bougies par kw.
Première lampe à filament de charbon	6	166
Nouvelle lampe à filament de charbon	4	250
Lampe à filament de charbon métallisé	2,5	400
Lampe à fil de tantale	2	500
Lampe à fil de tungstène ordinaire.	1-1,25	800-1 000
Lampe à fil de tungstène dans l'azote.	0,5-0,6	1 600-2 200
Lampe à incandescence parfaite	0,10	10 000

Se basant sur ses recherches au sujet de l'émission, M. Coolidge a aussi réalisé un perfectionnement important dans la construction des tubes à rayons Rœntgen (1).

Son nouveau tube se compose d'une ampoule présentant deux extensions tubulaires; la cathode se trouve au milieu de l'ampoule; elle se compose d'un filament de tungstène, de 33,4 mm de longueur et constitué lui-même d'un mince fil de 0,2 mm de diamètre enroulé en une spirale très serrée; le filament forme cinq spires; il est relié à un circuit extérieur par l'intermédiaire de tiges de molybdène scellées dans le verre et se rattachant à leur tour, au moyen de conducteurs de cuivre, à des fils de liaison en platine. La pièce de verre dans lequel le molybdène passe est choisie de façon à posséder le même coefficient de dilatation que le métal, ce scellement ne sert d'ailleurs que de support; l'étanchéité du tube est assurée par le scellement extérieur; des verres intermédiaires compensent la différence de dilatation; l'un des fils de cuivre est entouré d'un tube de verre, évitant les contacts.

En regard de la cathode se trouve une anticathode ou anode en tungstène fondu, c'est une tige cylindrique épaissie à ses extrémités et munie d'un fil de jonction en molybdène; le fil de jonction est supporté dans le tube par des anneaux brisés et des lames rectangulaires en molybdène; le but de ces lames est d'assurer un bon refroidissement de l'anode pour qu'il n'y ait pas de défaut d'étanchéité à la sortie.

La cathode est entourée d'un cylindre en molybdène servant à concentrer le faisceau, et qui est supporté au moyen de tiges de molybdène soudées au verre de la cathode même; l'une des tiges communique avec celle de la cathode; l'énergie transportée par les électrons émis par la spirale chaude peut être telle qu'il se produise un trou dans l'anticathode, bien que le point de fusion du tungstène dépasse 3 000° C.; on chauffe la cathode à une température de 1890 à 2540 degrés; c'est elle qui libère les électrons, et il n'est donc plus nécessaire d'avoir des ions gazeux, de sorte que l'on peut opérer dans un vide parfait et se mettre à l'abri des multiples inconvénients des tubes ordinaires.

Grâce à cela, le tube Coolidge n'est pas sensible aux variations de pression du gaz; le foyer reste stationnaire, et il n'a pas de tendance à se déplacer; la tension d'allumage et de fonctionnement sont identiques; l'intensité des effets obtenus est aisément contrôlée et maintenue constante pendant plusieurs heures consécutivement; le verre ne s'échauffe pas; le tube ne produit pas de fluorescence verte (probablement parce que l'anticathode ne donne pas de rayons secondaires qui produisent un bombardement, etc.).

Quant au pouvoir de pénétration, d'après M. Coolidge, il est égal à 30 mètres de distance à celui d'un tube ordinaire à un mètre de distance; son usage pourrait donc même présenter des dangers si on le fait fonctionner avec de fortes intensités de courant sans prendre de précaution.

Une autre application intéressante de l'émissivité électrique est représentée par le détecteur radiotélégraphique de M. Fleming, par l'audion de M. Lee De Forest et, dans une forme nouvelle, par le détecteur-amplificateur de M. Reisz.

Ces dispositifs sont sans doute bien connus, et nous en rappellerons simplement le principe. Le système Fleming et le système De Forest utilisent d'une façon au surplus ingénieuse, surtout dans le système De Forest, l'effet d'Edison que nous avons signalé plus haut, pour redresser et relayer les courants radiotélégraphiques recueillis; l'amplificateur de M. Reisz et von Lieben met en outre à profit le pouvoir émissif particulier de certains oxydes métalliques, à la faveur duquel il est possible de provoquer la production de rayons cathodiques à l'aide de tensions et de températures modérées, rayons dont l'intensité est modulée, sous l'action des oscillations reçues, en concordance avec ces oscillations. Les trois dispositifs dont il s'agit semblent donner des résultats extrêmement remarquables.

H. MARCHAND.

(1) *Physical Review*, décembre 1913, p. 409.

Deux aides mécaniques du professeur de musique.

Dans le piano, la hauteur de chaque note est fixée par les touches de l'instrument, ce qui, à moins d'erreur grave de l'exécutant, évite les fortes dissonances. Au contraire, pour le violon, les sons ne sont donnés que par la position des doigts sur les cordes; c'est la pratique seule qui permet d'acquérir le doigté nécessaire; aussi les débuts du violoniste sont-ils particulièrement pénibles pour lui-même d'abord, mais surtout pour les voisins qui sont condamnés à les subir.

Fig. 1. — Position du « joujuste » sur un violon.

Un distingué violoniste-compositeur, M. Frank Choisy, fondateur des écoles populaires de musique de la Suisse romande, à Genève, a voulu fournir aux élèves de violon et de violoncelle un dispositif mécanique simple, susceptible de guider leurs premiers exercices et de leur donner l'absolue justesse qui en est presque toujours absente.

Le « joujuste » (fig. 1) est une simple feuille de papier avec des marques indiquant les points exacts des cordes qui correspondent aux différentes notes. L'élève, on le voit, n'a qu'à poser les doigts sur ces marques, pour produire la note voulue avec justesse, ce qui, sans ce dispositif, lui serait impossible à atteindre au début de ses études. Avec lui, toute incertitude disparaît et les doigts prennent, dès le commencement, une habitude de correction qui facilite beaucoup l'apprentissage.

L'élève peut d'ailleurs s'exercer à apprendre la place exacte des notes sans le concours de personne. Cette gymnastique de la main gauche doit se faire de préférence, dans les premiers temps, sans utiliser l'archet. L'élève posera son violon, soit contre l'épaule, ce qui est la tenue habituelle (fig. 2), soit sous le bras droit, en suivant du regard la marche des doigts sur le « joujuste ». Il nommera les notes, au fur et à mesure, en tenant les doigts, autant que possible, en forme de marteau.

D'autre part, M. Choisy a voulu créer un dispositif mécanique facilitant l'enseignement du piano.

Le « clavier simplificateur », dont nous représentons un fragment de deux octaves seulement, n'a point la prétention de remplacer l'instrument lui-même. Il est vrai que, étant donnée l'identité de grandeur et de disposition des touches, ce clavier permettra, au besoin,

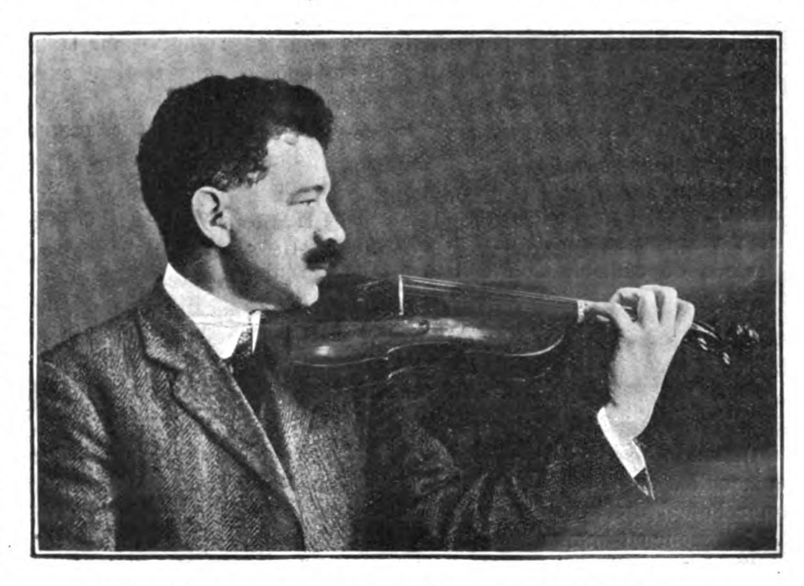


Fig. 2. — Un violoniste apprenant ses notes avec le « joujuste ».

d'étudier sans instrument et de maintenir ainsi la gymnastique des doigts. Mais il y a d'autres dispositifs servant au même but, et l'utilité propre du « clavier simplificateur » n'est point dans cette application secondaire. Ce que M. Frank Choisy avait en vue, c'était de remédier à un défaut assez général chez les élèves, celui de confondre les diverses octaves du clavier. Le solfège ordinaire

n'envisage, en effet, que l'enseignement général de la musique, en s'adressant surtout aux chanteurs. Aussi, pour les notes écrites au-dessus ou au-dessous des cinq lignes de la portée, l'élève hésite-t-il toujours et ses souvenirs du solfège ne l'aident guère. A moins de créer des cours spéciaux de solfège pour pianistes, il faut donc s'en remettre à une longue pratique, qui seule aura raison de ces hésitations.

Grâce au « clavier simplificateur », les incertitudes du début disparaissent, et les élèves s'habituent rapidement à trouver spontanément chaque touche voulue. La façon de procéder est extrêmement simple : on n'a qu'à le poser à côté du clavier de l'instrument, immédiatement contre les touches de celui-ci. Toutes les notes du piano s'y trouvant inscrites, à la moindre hésitation, le « clavier simplificateur » répondra en indiquant la place exacte de telle ou telle note. Ce dispositif permet donc de s'exercer tout seul, et sans erreur possible. A mesure que l'élève se familiarisera avec les différentes octaves, le professeur n'aura

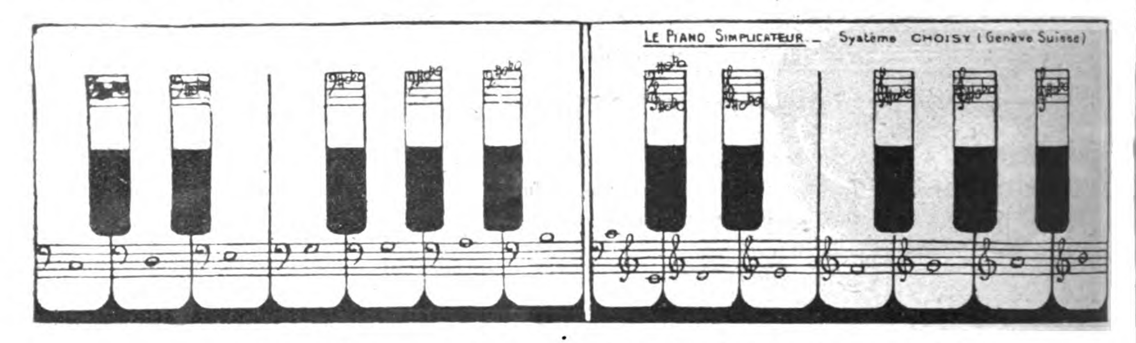


FIG. 3. — UNE PARTIE DU CLAVIER SIMPLIFICATEUR DE M. FRANK CHOISY.

qu'à supprimer graduellement le « clavier simplificateur », jusqu'à ce que l'élève puisse se passer tout à fait de son aide.

Le « clavier simplificateur » trouve un complément des plus heureux dans les « touches mobiles » de Mme S. Colin, de Neuchâtel, dont voici la description : une petite boîte renferme un jeu complet de cartons qui ont chacun les dimensions d'une touche de piano. Sur chaque carton est inscrite une note donnée, avec les cinq lignes de la portée et les lignes supplémentaires au-dessus ou au-dessous de celle-ci. L'élève tire au hasard une touche mobile et, s'il ne sait pas spontanément la touche correspondante du piano, il n'a qu'à chercher la même note sur le « clavier simplificateur » pour la trouver immédiatement. C'est là un excellent exercice qui ne tarde pas à donner aux doigts la sécurité voulue pour déchiffrer rapidement les morceaux à étudier.

Les dispositifs décrits ci-dessus ont donné d'excellents résultats à l'école de M. Choisy, et il nous a paru intéressant de les signaler à l'attention de nos lecteurs.

Dr A. GRADENWITZ.

Les cartes agrologiques.

On désigne sous ce nom des cartes géologiques auxquelles on a ajouté les principaux caractères morphologiques, la composition mécanico-chimique et la teneur en humus de la terre. Ces cartes sont, à l'heure actuelle, non seulement beaucoup trop rares, mais encore fort peu exactes. Les éléments ci-dessus ne suffisent pas, en effet, à caractériser un sol au point de vue agricole, et l'homogénéité de deux terrains qui seront représentés sur la carte par la même coloration ne sera qu'apparente.

C'est ainsi qu'on trouve dans l'Allemagne du Nord, en Provence et en Gascogne, des terres ayant même composition chimique, même assise géologique, mêmes propriétés physiques, et qui sont figurées sur les cartes agrologiques exactement de la même façon. A première vue, le lecteur sera induit en erreur s'il croit pouvoir appliquer dans ces trois régions les mêmes procédés de culture.

La méthode exclusivement « terrienne » suivant laquelle sont établies aujourd'hui ces cartes néglige tous les éléments « célestes », lumière, chaleur, humidité, dont l'importance est d'autant plus considérable que l'activité humaine n'a sur eux aucune influence. La lumière, la chaleur, l'humidité constituent des éléments essentiels. Il est évident que les procédés de culture, le choix des plantes, la nature même du sol, sont tout à fait différents sous le climat tempéré et humide

de la Normandie et sous le ciel chaud et lumineux de la Provence.

C'est ainsi qu'une terre forte et naturellement humide sera excellente dans le Midi et mauvaise dans le Nord, où il sera nécessaire de l'assainir par des drainages, de la labourer en sillons profonds, de l'alléger au moyen d'apports calcaires et de fumiers pailleux..... et cependant ces deux sols seront représentés de façon identique sur les cartes agrologiques.

Cette erreur a été mise en lumière par M. Grégorij Anin, dans une étude parue dans la revue *Xurnal Opetnvi Agronomii*, p. 490-497. Saint-Pétersbourg, 1911.

Il cite notamment les exemples des deux districts de Balascievk et de Serdobsk.

Ces provinces présentent chacune, sur une longueur de 150 kilomètres, une bande de terre noire, argileuse, finement granulée; les deux bandes sont représentées sur les cartes agrologiques exactement sous le même aspect, et doivent, par conséquent, être considérées comme identiques ou plus exactement homologues.

Or, la température est notablement plus élevée au Sud qu'au Nord, tandis que la région du Nord est bien plus humide que celle du Sud. En fait, on peut compter, dans ces deux bandes de terrains, quatre zones, suivant la productivité des ensemencements : les rendements varient, en effet, de 625 à 797 kilogrammes par hectare, pour des quantités ensemencées de 122 à 172 kilogrammes.

Ces différences considérables ne sont pas seulement dues à la diversité des conditions hydrothermiques fondamentales; elles s'accentuent, au fur et à mesure de l'intensité des cultures, du fait de l'intervention de l'homme. Les façons culturales, l'alternement, les fumures modifient très sensiblement la composition et les rapports des éléments primitifs du sol; par exemple, cette bande de terre noire s'appauvrira en potasse si on y cultive longtemps la pomme de terre, en azote si ce sont des céréales, et en acide phosphorique ou en chaux dans le cas de culture maraîchère.

Il serait fort utile que les cartes agrologiques fussent très exactement tenues à jour des principales modifications apportées dans la culture. Il est indispensable qu'elles fassent état des conditions climatologiques; quand ces éléments font défaut, les cartes ne présentent que des renseignements incomplets et inexacts, de nature à induire en erreur les agriculteurs qui attendent d'elles les plus grands services.

F. M.

Le laboratoire physiologique de l'Ecole militaire de Joinville.

A l'Ecole normale de gymnastique et d'escrime de Joinville, qui dépend du ministère de la Guerre, on donne aux soldats et aux officiers une éducation physique rationnelle. On y recherche, en outre, les moyens et les méthodes permettant l'amélioration physique des hommes du service auxiliaire. Mais on y étudie surtout les perfectionnements à apporter aux procédés d'entraînement et aux exercices corporels, grâce à des recherches scientifiques poursuivies dans le *laboratoire physiologique* de l'établissement; nous allons décrire les principaux appareils, aussi intéressants que peu connus.

Ce laboratoire, dirigé par le médecin militaire attaché à l'Ecole, comprend, indépendamment des inscripteurs et compteurs employés en physiologie et en psychologie pour l'observation des contractions musculaires, de la circulation et de la respiration, des instruments de mensuration de la forme du corps immobile et en mouvement, des ateliers de photographie et de chronophotographie.

La plupart des appareils qu'on y voit ont été inventés par M. G. Demeny, professeur au cours d'éducation physique de la Ville de Paris. Nous les passerons successivement en revue.

La mesure des diamètres de la cage thoracique s'effectue au moyen d'un compas spécial à pointes mousses en ivoire; l'une de ces dernières se fixe directement à l'une des branches, l'autre termine une tige à ressort qui glisse à volonté dans un index repéré. Vu cette disposition, on peut donc retirer facilement le compas sans l'ouvrir et sans blesser le sujet, tandis que l'élasticité du ressort force la tige portant le bouton d'ivoire à s'appuyer constamment contre la poitrine de l'homme, tout en lui laissant néanmoins la liberté de ses mouvements respiratoires. La course de la tige mesure ainsi l'augmentation des diamètres du thorax pendant l'inspiration, et ses variations peuvent même s'inscrire au moyen d'un tambour récepteur Marey.

Toutefois, afin d'obtenir, de façon plus précise, toutes les mesures du corps, M. Demeny a imaginé un *conformateur universel double* (fig. 1) susceptible de donner, sur le papier, les coupes du tronc dans un plan vertical passant par la colonne vertébrale et dans les plans horizontaux pris à diverses hauteurs sur la cage thoracique. Les organes essentiels de l'appareil sont des séries de fiches en bois mobiles autour d'axes rigides et pouvant se fixer horizontalement et verticalement sur un bâti. On amène l'extrémité des fiches en con-

tact avec le rachis ou la partie du corps à déterminer et on les immobilise ensuite par un serrage suivant l'axe. Ce dernier se détachant de son support vertical, on prend facilement l'empreinte ou le dessin sur le papier du contour indiqué par les fiches.

Avec deux séries de fiches maintenues parallèles, on mesure très rapidement la forme de la section du tronc ou des profils antérieurs, postérieurs et latéraux. Pour déterminer la coupe verticale du tronc, on fixera deux tiges garnies de fiches à deux montants verticaux; pour avoir une section horizontale du thorax, on se servira de quatre tiges garnies de fiches fixées à un cadre, dans lequel s'introduit le sujet et qu'un chariot, mobile le long des montants verticaux, maintient à la hauteur désirée.

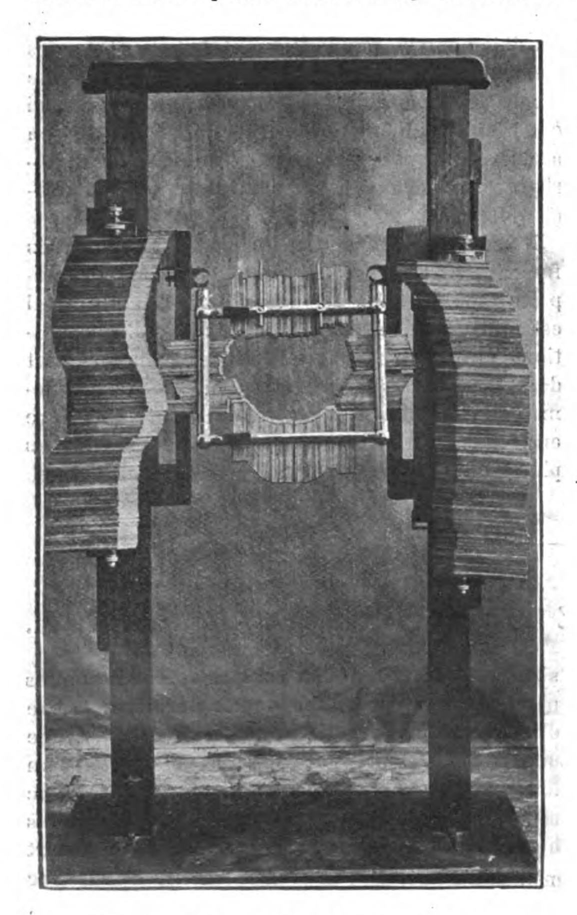


Fig. 1. — Conformateur double Démeny.

Entre autres données intéressantes, le conformateur Démeny révèle immédiatement et sans calcul un *défaut de symétrie* dans la structure du corps; par exemple la différence de hauteur entre les deux épaules, les hanches, les angles des omoplates, la flèche des courbures normales ou pathologiques du rachis, etc.

Le *rachigraphe* ou *profilographe* sert spécialement à dessiner la colonne vertébrale. Il se compose d'un chariot, guidé dans une glissière verticale le long de laquelle s'appuie le patient et portant une tige rappelée par un ressort et par un parallélogramme articulé. Pour expérimenter, l'observateur, après avoir adossé son sujet contre la glissière et fixé un crayon à l'extrémité de la tige reliée au parallélogramme, imprime au chariot un mouvement vertical de bas en haut; la courbure du rachis se trouve alors inscrite en vraie grandeur sur la feuille de papier.

L'inscripteur de sections verticales fournit des indications encore plus complètes. Avec cet appareil, on prend instantanément la section du tronc par un plan vertical. On immobilise l'homme au moyen d'un système de supports solides, tandis que deux tiges à rouleaux prennent, à chaque instant, tel un compas flexible, son épaisseur qui s'inscrit sur une feuille de papier fixée simplement par quatre punaises sur une planchette verticale.



Fig. 2. — Volume d'air mesuré au spiromètre.

Pour connaître le volume de l'air introduit dans les poumons après une grande inspiration, on emploie au laboratoire de Joinville un *spiromètre* très simple (fig. 2). C'est une cloche de verre équilibrée par un contrepoids et plongeant dans un cylindre rempli d'eau jusqu'aux trois quarts. L'homme insuffle l'air expiré à l'aide d'un tube de caoutchouc garni d'une embouchure de verre rodé

et s'adaptant par son autre extrémité sur la tubulure inférieure du vase spirométrique. La section du tuyau égale celle de la trachée afin de ne pas opposer de résistance à l'air venant de la poitrine du sujet et de ne pas modifier le rythme respiratoire. Sous l'influence de l'expiration, la pression intérieure monte de quelques centimètres et un manomètre permet de déterminer cet accroissement. D'autre part, si on a pris soin de graduer préalablement ce manomètre en injectant 1, 2, 3, 4, 5..... litres d'air et en marquant la hauteur de l'eau correspondant à chaque nouveau litre introduit, la lecture de la pression manométrique donnera immédiatement le volume d'air injecté.

Quant aux expériences de physiologie proprement dites qu'on poursuit dans cette école militaire en dehors des précédentes, elles s'exécutent toutes par la méthode de Marey. Rappelons en deux mots les résultats qu'elle peut fournir. Au moyen d'une pointe, on inscrit sur un papier enduit de noir de fumée les mouvements de la cage thoracique, du cœur, des artères, les contractions musculaires, la pression des pieds sur le sol dans la locomotion et dans les sauts. La partie à étudier est en contact avec un premier tambour élastique, relié par un tube de caoutchouc à un deuxième tambour, sur lequel est fixé un stylet qui peut se déplacer devant un cylindre recouvert du papier enregistreur et que des rouages d'horlogerie font tourner d'une façon uniforme. D'autre part, avec l'*ergographe de Mosso* (fig. 3), assez connu pour ne pas le décrire ici, on enregistre les variations du travail musculaire.

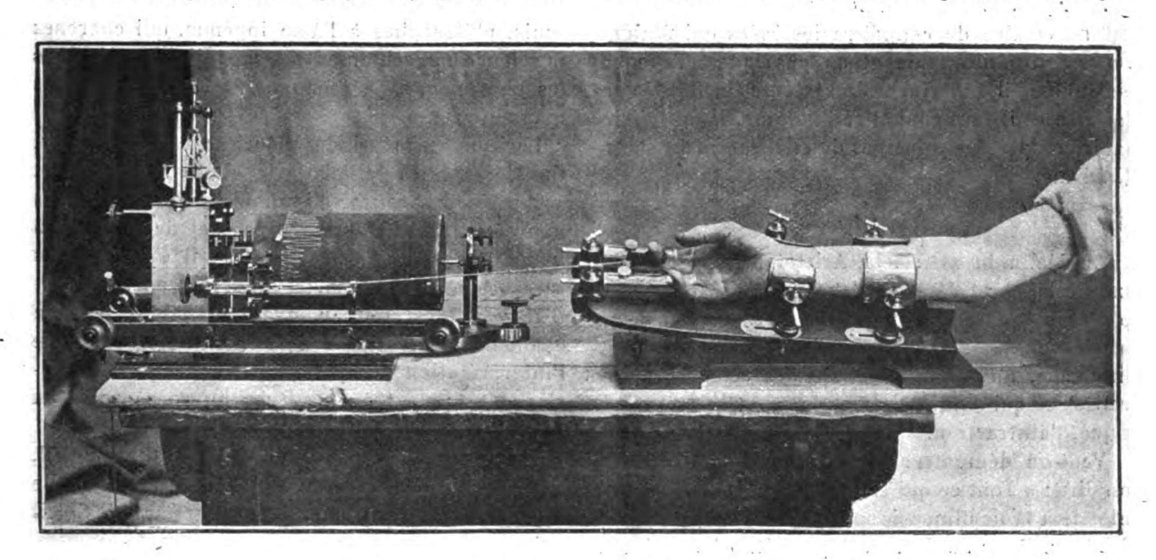


FIG. 3. — FATIGUE DES DOIGTS ENREGISTRÉE A L'ERGOGRAPHE DE MOSSO.

Dans le laboratoire de Joinville, on étudie également le mécanisme des mouvements par la photographie, par la cinématographie et surtout par la *chronophotographie*. En effet, l'analyse cinématographique permet à l'éducateur physique de rechercher les conséquences physiologiques des divers exercices et de classer ces derniers d'après leurs effets. Mais il doit contrôler son raisonnement et ses déductions par l'observation attentive des mouvements. Comme on le sait, la chronophotographie consiste à reproduire sur une seule plaque fixe les diverses positions d'un même sujet se déplaçant devant l'objectif de l'appareil.

La chronophotographie graphique repose sur le même principe, mais le nombre d'images est seulement beaucoup plus grand dans l'unité de temps. Aussi les images chronophotographiques de ce genre qu'on obtient à l'Ecole de gymnastique militaire sont particulièrement intéressantes, car elles fournissent de très précieux renseignements sur la marche, sur les sauts successifs ou en hauteur et d'une façon générale sur tous les exercices corporels. En définitive, à Joinville, les médecins et les officiers instructeurs collaborent tous au progrès de l'éducation physique.

JACQUES BOYER.

GALILÉE

La question de Galilée est intéressante à plus d'un titre et, dans certains milieux, elle constitue un fait historique retentissant. Les adversaires de l'Eglise en ont pris prétexte pour accuser nos croyances; leur thèse pourrait s'énoncer ainsi : « Galilée, pour avoir enseigné que la Terre tourne autour du Soleil, contrairement à l'enseignement biblique, fut traité d'hérétique, persécuté et emprisonné; or, la science aujourd'hui admet l'hypothèse que Galilée soutenait; par conséquent, l'Eglise s'est montrée intolérante et adversaire de la science. »

Pour juger impartialement en cette question, il est nécessaire de connaître les idées qui étaient reçues en philosophie et en physique à l'époque de Galilée; il faut juger le système de Galilée en lui-même; il faut connaître l'homme, il faut enfin tenir compte des principes de civilisation du christianisme.

∴

Au déclin du xve siècle, Aristote, génie grec du IIIe siècle avant Jésus-Christ, fait loi; les procédés philosophiques et dialectiques qu'il avait conçus sont aveuglément calqués; l'expérimentation est inconnue, même dans l'étude des sciences naturelles; ce qui domine le monde, c'est la métaphysique, l'abstraction.

Veut-on démontrer la perfection de l'univers? on dira : « Tout ce qui est triple est parfait. Or, le monde a trois dimensions : longueur, largeur, profondeur. Donc l'univers est parfait. » La majeure s'établit par comparaison analogique, par exemple avec la Trinité.

Ou encore : « Le mouvement en ligne droite ne peut avoir d'application dans un monde bien ordonné, car ce mouvement, étant par nature indéfini, entraînerait le changement de lieu et le défaut de but. Il n'en est pas de même du mouvement circulaire. Or, ce dernier mouvement a lieu autour d'un centre. Donc l'univers a un centre. Ce centre doit être la Terre, car au centre de la Terre se trouve l'enfer, qui doit être aussi éloigné que possible des cieux. »

Les partisans d'Aristote nient la circulation du sang et l'aboutissement des nerfs sensoriels au cerveau, parce qu'Aristote ignore la première et admet pour les seconds l'aboutissement au cœur.

Bref, à cette époque, les philosophes, les péripatéticiens règnent en maîtres; aussi toute tentative de sciences expérimentales où l'abstraction n'est plus la base et le fondement, est-elle combattue avec acharnement.

Stévin, Mercator, Van Helmont sont poursuivis, emprisonnés ou exilés à cause de leur amour pour les sciences expérimentales. Il en est cependant qui osent riposter par l'injure, tel Guillaume Gilbert. Dans son livre de l'*Aimant*, publié en 1600, et où, le premier, il imagine l'hypothèse de l'attraction magnétique par la Terre, Gilbert écrit :

« Apporterai-je quelque chose à cette république des lettres déjà si troublée? Ferai-je déchirer par cette foule d'hommes habitués à jurer sur la parole d'autrui, par ces absurdes corrupteurs de sciences, par ces littérateurs ineptes, par ces sophistes, par cette race perverse, cette philosophie illustre qu'on peut appeler nouvelle tant elle renferme de choses inconnues? Non; c'est à vous seuls, philosophes à l'âme ingénue, qui cherchez la science non seulement dans les livres, mais dans les choses, que je recommande ces fondements magnétiques. »

Lorsque, au mépris des théories aristotéliciennes, Galilée établira la loi de la chute des corps et essayera de prouver l'immobilité du Soleil, les mouvements de rotation diurne et de révolution annuelle de notre globe, faudra-t-il s'étonner des sarcasmes, des ironies qui lui seront adressés?

Il y a plus. Luther, ayant préconisé le libre examen, avait soumis à la critique individuelle l'interprétation des Saintes Ecritures et les hérésiarques tendent à substituer au sens propre du texte scripturaire le sens métaphorique.

Or, Galilée, enseignant l'immobilité du Soleil, sera accusé par l'exégèse catholique traditionnelle de contredire le miracle de Josué arrêtant le Soleil au soir d'une bataille.

La discussion sera vive; la fougue et la maladresse du vieillard ne feront qu'envenimer ce débat, comme nous le dirons tout à l'heure.

∴

Voilà les idées philosophiques du milieu; voilà la crise religieuse qui explique en partie les malentendus. Quels étaient les principes alors admis en physique?

« La physique, disait-on, est la science des êtres corporels en tant qu'ils sont sujets au mouvement, soit au mouvement local, soit aux mouvements combinés.

» Les corps se divisent en corps célestes et terrestres. Les corps célestes sont doués du mouvement local le plus parfait, à savoir le mouvement circulaire, tandis que les corps terrestres ont pour propriété le mouvement rectiligne. Les corps célestes sont immuables, incorruptibles, impérissables, soustraits à la passion, à la croissance et la décroissance; leur substance élémentaire est l'éther (1). Les corps terrestres, au contraire, sont

(1) Désigné sous le nom de quintessence, c'est-à-dire de cinquième élément.

changeants, périssables, opposés entre eux par le mouvement connaturel, par leurs qualités sensibles (chaud, froid, sec, humide); les quatre éléments (la terre, l'eau, l'air et le feu) expliquent le processus de leur naissance et de leur disparition. »

L'antique école d'Alexandrie s'était attachée surtout à faire progresser l'astronomie, laissant à l'arrière-plan la physique. « Elle réagit contre Pythagore qui semble avoir admis que le Soleil était le centre de tous les mouvements célestes. Aristille et Timocharis observent les principales étoiles du zodiaque; Aristarque de Samos trouve que le Soleil est dix-neuf fois plus loin de la Terre que la Lune et soupçonne que les étoiles sont encore plus éloignées de nous que le Soleil. Mais l'importance de leurs travaux diminue si on les compare à ceux d'Hipparque de Nicée (IIe siècle avant Jésus-Christ). Hipparque détermine la durée de l'année tropique, reconnait l'inégalité de temps qui épare deux équinoxes, mais admet (1) que le Soleil tourne d'un mouvement uniforme dans un orbe circulaire. Son œuvre est résumée au IIe siècle après Jésus-Christ par Ptolémée de Péluse, qui travaillait entre 126 et 141, et même ce n'est que par le grand ouvrage de ce dernier auteur que nous la connaissons et que tous les savants des âges postérieurs l'ont étudiée. Les treize livres de la *Syntaxe mathématique* de Ptolémée, véritable synthèse de l'astronomie antique, ne sont autre chose que l'*Almageste* de l'époque féodale. Ptolémée avait à tort corrigé la théorie d'Hipparque sur les mouvements lunaires; il construisit une théorie géométrique des planètes selon laquelle la Terre était le centre du monde, mais qui n'admettait pas l'uniformité des mouvements circulaires. »

Ces idées furent celles de l'humanité jusqu'à ce que le moine Franciscain Roger Bacon les discutât et les attaquât, jusqu'à ce que le cardinal Pierre d'Ailly, le cardinal Nicolas de Cuse, Georges de Peuerbach, Jean Müller dit Regiomontanus, le chanoine Copernic et Christophe Colomb, Galilée et Descartes, Newton et Laplace les aient peu à peu ébranlées et finalement ruinées.

« La Terre tourne autour du Soleil, et non le Soleil autour de la Terre. » Cette théorie cosmographique n'est pas d'origine galiléenne (je parle de Galilée), mais copernicienne. Le chanoine Copernic, Polonais, l'a formulée en 1539, c'est-à-dire soixante-quinze ans avant Galilée, dans un opuscule publié par un de ses élèves, Joachim Ræthicus, puis, en 1544, dans un exposé plus étendu et signé de sa main.

En 1610, Galiléo Galilée, professeur de mathématiques à l'Université de Padoue, étonne le monde par ses découvertes successives (*Sidereus Nuntius*): il a vu des montagnes dans la Lune; il soupçonne une atmosphère autour de notre satellite; la Voie lactée, comme les nébuleuses, n'est qu'un amas d'étoiles. Le nombre d'étoiles est infini, pense-t-il après sa découverte d'un nouvel astre dans la constellation du Serpentaire; il y a des taches dans le Soleil, jusqu'alors regardé comme incorruptible; Jupiter est accompagné de quatre satellites.

Cet exposé lui vaut la célébrité. Et n'est-ce pas lui, d'ailleurs, qui a trouvé, en 1585, l'isochronisme des oscillations du pendule; en 1602, le thermoscope, futur thermomètre?

N'est-ce pas lui encore qui, en 1612, découvrira la poussée des liquides sur les solides immergés, le principe de l'inertie de la matière? qui, en 1638, établira la loi d'accélération du mouvement des graves et déterminera la trajectoire parabolique des projectiles?

Bref, Galilée, aussi bien que Copernic et Descartes, abandonne la méthode scientifique des philosophes et applique la méthode expérimentale préconisée par Bacon; ils veulent l'expérience précise, numérique, quantitative; ils veulent l'application rigoureuse des mathématiques aux grandeurs indirectement saisissables. Avant eux, on appliquait la géométrie et le calcul à quelques phénomènes, comme la réflexion de la lumière, où la loi de la mathématique est évidente, mais on ne pensait nullement à diriger systématiquement l'expérience.

∴

Des théories de Galilée, que devaient penser les contemporains? Qu'en ont dit les protestants? Comment l'Eglise les a-t-elle jugées?

§ I

Galilée fit école, des disciples nombreux se pressèrent autour de sa chaire, avides de recueillir son enseignement; et aujourd'hui, il semble bien que son hypothèse, « la Terre tourne autour du Soleil », soit exacte. Cependant, il ne faut pas oublier que la question, au point de vue scientifique, était fort embrouillée et que les arguments de Galilée sont d'une faiblesse extrême; déjà de son temps, les preuves par lui tirées des marées, des vents alizés, du déplacement des taches solaires pouvaient être reconnues fausses.

Certes, et il le montrait fort bien, l'hypothèse de Ptolémée se trouvait dans l'impossibilité d'expliquer ses découvertes sur les phases de Vénus, sur la variation du diamètre apparent de Mars et sur les satellites de Jupiter; tandis que la théorie de Copernic rendait compte de ces phénomènes.

Toutefois, il ne mentionnait ni l'hypothèse de Tycho-Brahé (toutes les planètes tournent autour du Soleil et le Soleil autour de la Terre), dans

(1) Sous l'influence des idées d'Aristote.

laquelle les faits nouveaux pouvaient être expliqués, ni la découverte de Képler sur l'orbite elliptique de Mars, parce que cette théorie et ce fait contrariaient ses propres idées. Or, les contemporains connaissaient cette controverse; quoi d'étonnant, dès lors, qu'il n'ait point réussi à convaincre tout le monde?

Bref, pour les contemporains, l'argument le plus sérieux, l'argument vrai en faveur de l'hypothèse de la rotation diurne de la Terre sur elle-même et de sa révolution annuelle autour du Soleil résidait dans sa grande simplicité. Encore un coup les anciennes théories ne faisaient que se compliquer au fur et à mesure de l'apparition des phénomènes nouvellement connus. Mais le plus simple est-il toujours la vérité? La nature choisit-elle toujours les moyens les plus faciles pour atteindre son but? Et enfin ne sait-on pas qu'une explication simple de faits connus aujourd'hui sera peut-être insuffisante devant les découvertes de demain?

En un mot, l'hypothèse était attrayante, vraisemblable, probable même, mais nullement convaincante; aussi certains esprits distingués de cette époque y opposaient des objections spécieuses basées sur des idées courantes alors, depuis abandonnées.

L'une d'elles est tirée de la conception fausse de l'inertie, par laquelle on exigeait l'influence constante de la cause pour entretenir le mouvement; d'où des théories singulières sur les corps lancés: par exemple, les corps quittant la Terre, pouvait-on objecter à Galilée, ne participeront pas au mouvement de celle-ci et, si la Terre tourne, un oiseau élevé dans les airs doit voir fuir sous lui notre planète. Notre mentalité a peine à concevoir semblable grossièreté; cependant, avons-nous le droit de juger les anciens avec notre mentalité moderne?

Galilée lui-même ne s'est pas affranchi complètement de ces erreurs, il a montré combien, sur ces questions, ses idées étaient encore peu claires. Parfois, il semble même hésitant: dans ses *Dialogues*, il écrit: « Abandonnerons-nous une opinion que nous avons sucée avec le lait maternel et qui a des partisans innombrables, pour nous rallier à une autre qui n'est suivie que par quelques-uns, qui est reniée par toutes les écoles et qui, en réalité, ne paraît être qu'un paradoxe? » Et lorsque plus tard, il fera connaître la persistance du mouvement par inertie, il se trompera encore en l'attribuant exclusivement au mouvement circulaire.

Si donc Galilée pouvait apporter des faits contre la théorie de Ptolémée, ses adversaires pouvaient invoquer l'explication de Tycho-Brahé, renverser ses arguments ou du moins en amoindrir singulièrement la valeur même scientifique. Enfin, si l'hypothèse de Galilée est admise aujourd'hui, ce n'est pas tant à raison des arguments par lui apportés, mais bien plutôt à cause des lois de l'attraction universelle énoncées par Newton.

§ II

Le véritable initiateur de la nouvelle théorie est Copernic; or, Copernic fut condamné non par l'Eglise catholique, mais par le protestantisme, c'est-à-dire ceux-là même qui, le plus volontiers, crient à l'intolérance romaine.

Dès l'apparition, en 1544, du livre de Copernic, Luther en personne se crut obligé d'attaquer l'auteur et son système parce que contraire aux assertions des Ecritures, c'est-à-dire tout juste pour le motif même que l'on reprochera plus tard au Saint-Office d'avoir invoqué contre Galilée. Luther, selon sa coutume, fut extrêmement violent, plus injurieux que sérieux. Après lui, Mélanchton et Bucer continuèrent la campagne. Puis le célèbre astronome danois Tycho-Brahé, luthérien, entreprit la réfutation du système copernicien et la défense du système géocentrique, à ses yeux seul admissible.

Aussi, en 1578, le Sénat de Tübingen, composé des Universités luthériennes, proclama solennellement la condamnation de Copernic, parce que sa proposition était en contradiction avec le système d'Aristote et celui de la Bible. Copernic était mort en 1544.

§ III

Quant à l'Eglise, quelle fut son attitude vis-à-vis de Galilée? La chose est très simple. Galilée ne fut condamné que par une Congrégation, celle du Saint-Office. Or, les Congrégations romaines sont faillibles, et une erreur de leur part n'entame nullement l'infaillibilité de l'Eglise catholique ou du Pape parlant comme chef suprême dans les matières de foi et de mœurs, car il faut remarquer que Paul V et Urbain VIII n'ont jamais lancé de condamnation solennelle contre Galilée; au contraire, ils ont ménagé autant qu'ils ont cru pouvoir le faire l'homme de science et le vieillard. Galilée, d'ailleurs, comptait de nombreux amis et partisans à la cour romaine; par exemple, le duc de Toscane, le prince Cesi; les cardinaux del Monte, Barberini (devenu Urbain VIII), Farnèse; Paul V refuse même de le voir à ses genoux pendant la durée entière de l'audience: c'était cependant le protocole. Galilée lui-même écrit: « Tout le monde est très bien pour moi et en particulier les Pères Jésuites. » Le cardinal Bellarmin qui lui recommande la prudence, Ricardi, maître du Sacré-Collège, Mgr Ciampoli, secrétaire des Brefs, sont de ses amis.

La Congrégation du Saint-Office a condamné la théorie de Galilée, non seulement comme contraire à l'Ecriture, mais comme fausse en philosophie,

c'est-à-dire, pour l'époque, fausse au point de vue scientifique.

Le 19 février 1616, intervint le décret du Saint-Office ; y étaient censurées les propositions suivantes : 1° le Soleil est le centre du monde et immobile ; 2° la Terre n'est pas ce centre et n'est pas immobile. Toutes deux étaient dites insensées, absurdes en philosophie ; la première est déclarée hérétique, la seconde au moins erronée en matière de foi.

La Congrégation s'est trompée, mais loin de poser un acte hostile à la science, elle a cru la servir et « si Galilée, au lieu de porter la discussion sur le terrain scripturaire, s'était uniquement appliqué, comme le lui conseillaient ses amis et entre autres Urbain VIII (1), à fortifier les arguments de la doctrine nouvelle, ou bien encore s'il s'était contenté de la défendre comme une hypothèse commode pour l'explication des faits, au lieu de vouloir l'imposer comme l'expression de la vérité, l'erreur de la Congrégation eût probablement été évitée. En agissant de la sorte, il eût imité la réserve des savants modernes vis-à-vis des théories scientifiques. »

Que l'acte du Saint-Office n'ait pas été une sentence infaillible et irréformable : telle fut bien l'opinion des contemporains eux-mêmes. En effet, en 1651, Riccioli écrit à propos du système de Copernic : « La question n'ayant été tranchée ni par une décision pontificale ni par une définition d'un Concile œcuménique, la doctrine qui enseigne le mouvement du Soleil autour de la Terre ne peut, sur l'autorité d'un simple décret de Congrégation, être regardée comme une vérité de foi. »

Quant aux tortures infligées à Galilée, elles ont été imaginées par nos adversaires. En effet, dans tout le procès de 1633, il n'est question de la torture qu'au cours du troisième et dernier interrogatoire, dit examen rigoureux sur l'intention.

Cet examen, dit-on, de lui-même l'aurait entraînée, comme l'indiquent divers textes de Pasqualoni, de l'*Arsenal sacré*, du *Guide des Inquisiteurs* d'Alnerici. Seulement, ces textes sont fort discutés, sujets à interprétations contradictoires. Il faut donc les rejeter de la discussion, d'autant plus, qu'un texte de Pasqualoni dit que l'application de la torture devait être autorisée préalablement par l'avis conforme de l'assemblée des consulteurs. Or, cet avis n'est pas au manuscrit du procès. Bien plus, le procès-verbal nous paraît décisif à ce sujet lorsqu'il déclare « qu'après la menace de la torture, Galilée protesta avec autant d'humilité que de terreur qu'il était là pour obéir, qu'il n'avait pas tenu pour vraie l'opinion de Copernic après le décret de 1616, qu'il ne cachait rien de son ancienne intention, et qu'il réitérait sur ce point ses précédentes déclarations. Comme il ne pouvait rien être accompli d'autre, ajoute le procès-verbal, Galilée fut reconduit en son lieu, c'est-à-dire dans les appartements du fiscal, où il resta jusqu'au lendemain ». Il faut noter :

1° Que l'application effective de la torture devrait se trouver au rappport, car, dans ces séances de supplice, le greffier avait pour devoir de noter les détails les plus minimes, les moindres déclarations, les moindres mouvements, les moindres soupirs ;

2° Que Galilée n'a jamais parlé de ce fait ;

3° Que son grand âge, une infirmité corporelle et une extrême faiblesse, rendaient tout supplice dangereux ;

4° Que pas un seul document contemporain ne justifie la légende du supplice. Elle n'a commencé à se répandre que vers la fin du XVIIe siècle.

Le 22 juin 1633, parce que soupçonné d'hérésie, il fut condamné à la prison ; mais immédiatement Urbain VIII commua la peine en une réclusion perpétuelle dans le palais de l'ambassadeur de Toscane, laquelle, le 2 juillet 1633, fut encore commuée, et Galilée se retira à Sienne dans le palais de son ami dévoué, l'archevêque Piccolomini, jusqu'au 9 décembre. A partir de cette date, il habita sa belle villa d'Arcetri, près de Florence. Enfin, en 1638, il put circuler librement dans cette ville, où il mourut le 8 janvier 1642, à l'âge de soixante-dix-huit ans. Bref, n'en déplaise à nos adversaires, Galilée n'est pas un martyr.

Tel est l'état de la question de Galilée, et ce qu'il faut en penser si l'on examine les faits sans parti pris.

Avant de terminer, donnons quelques observations de portée générale sur les relations entre l'Eglise et la science. L'Eglise, ni aujourd'hui ni hier, ne fut opposée à la science et à ses progrès ; toujours elle a favorisé les belles-lettres et les arts, conservé les chefs-d'œuvre, sauvé les écrits des auteurs anciens, créé des Universités et des écoles où l'enseignement était gratuit, où les étudiants pauvres recevaient nourriture et logement. Et, en effet, pourquoi l'Eglise entraverait-elle la science ?

(1) « Galilée, dit-il, a circonvenu le maître du Sacré Palais ; il a osé aborder les matières les plus graves et les plus dangereuses que l'on puisse agiter en ce moment ; il a méprisé nos conseils. C'est pour lui la certitude de la censure et de la rétractation. »

Et il ajoutait : « Bien que l'auteur du *Dialogue* affirme vouloir traiter la question du mouvement de la Terre hypothétiquement ; néanmoins, il procède par voie d'affirmation et de conclusion, ce qui est contre le décret et l'ordre auquel il a promis d'obéir. »

Lors de la polémique sur la nature des comètes engagée en 1618 entre Galilée et le P. Grassi, ce dernier avait déclaré que « quand il se trouvera une démonstration de ce mouvement de la Terre, il conviendra d'interpréter l'Ecriture autrement qu'on ne l'a fait, et que c'est là l'opinion du cardinal Bellarmin ».

A cause de la foi ? Mais la foi et la science constituent deux domaines distincts, et les conflits ne s'élèvent que parce que, au nom de la science basée sur la parole humaine, on prétend réglementer les questions religieuses basées sur la parole de Dieu.

Les gens d'Eglise ont toujours été des gens de sciences, comme le montre M. Albert Dufourcq, dans son article publié dans la *Revue des Deux Mondes* (15 juillet 1913).

Loin de craindre la vérité, l'Eglise la recherche. Léon XIII, dans son Encyclique : *Immortale Dei* (1885), l'affirme explicitement : « Comme tout ce qui est vrai ne peut procéder que de Dieu, en tout ce que les recherches de l'esprit humain découvrent de vérité, l'Eglise reconnait comme une trace de l'intelligence divine; et, comme il n'y a aucune vérité naturelle qui infirme la foi aux vérités divinement révélées, que beaucoup la confirment, et que toute découverte de la vérité peut porter à connaître et à louer Dieu lui-même, l'Eglise accueillera toujours volontiers et avec joie tout ce qui contribuera à élargir la sphère des sciences; et ainsi qu'elle l'a toujours fait pour les autres sciences, elle favorisera et encouragera celles qui ont pour objet l'étude de la nature. »

Abbé TOMSEN.

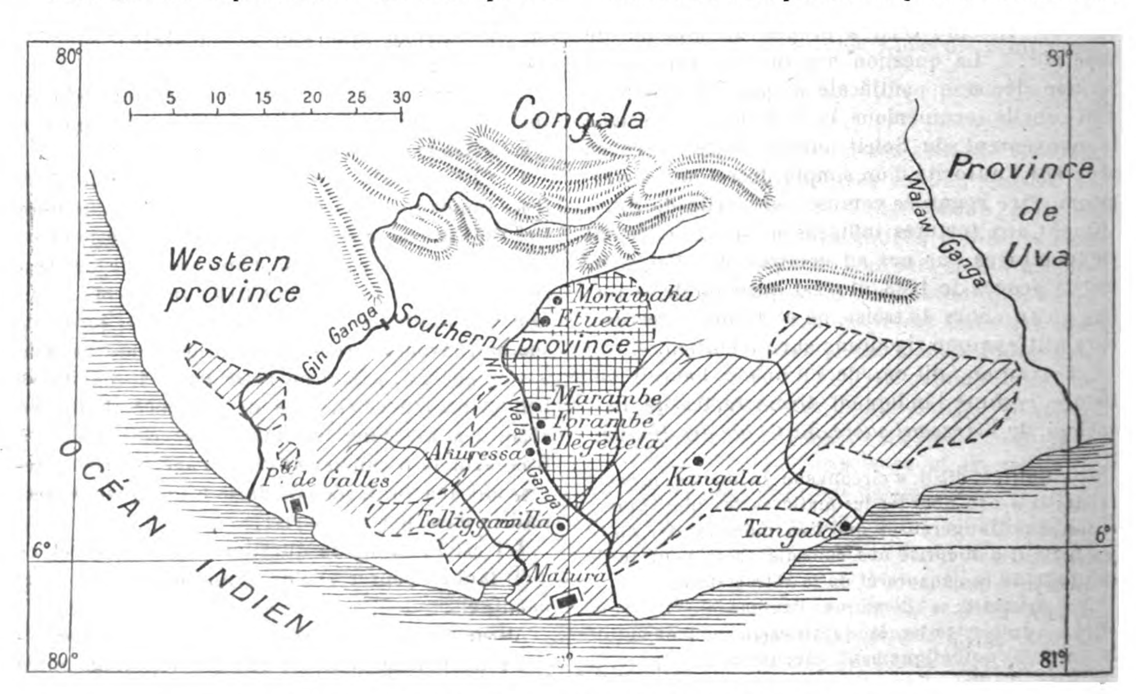
LES ESSENCES NATURELLES

Distillation de l'essence de citronelle, à Ceylan.

Les essences d'andropogon, à cause de la grande dissémination, dans les pays orientaux, des plantes d'où elles proviennent, ont été connues dès la plus haute antiquité.

Elles servirent à parfumer le vin ainsi qu'à la préparation des onguents et des huiles odoriférantes pour les fumigations dans les sacrifices religieux. En temps de fêtes, on en vaporisait sur les lits de repos.

Aussi ne faut-il pas être surpris de les voir mentionnées dans les textes sanscrits et dans l'Ancien Testament. L'expression *nard*, d'après les recherches de Wilhelm Nowack, semble bien désigner, en effet, l'herbe ou la racine d'andropogon.



PRODUCTION DE L'ESSENCE DE CITRONELLE DANS L'ILE DE CEYLAN.

Les Grecs et les Romains, si nous en croyons Dioscoride, connaissaient et faisaient usage de cette herbe pour s'en parfumer et aromatiser les boissons.

La première mention de cette plante, faite par des voyageurs européens, est relatée dans les écrits

de Garcia da Orta (1563), et ce n'est qu'en 1717 que le premier échantillon d'essence distillée fut expédié des îles Moluques en Europe.

En 1832 eut lieu la première expédition commerciale importante d'essence d'andropogon sur Londres. A partir de cette époque, on commença à étudier scientifiquement le produit obtenu.

Botaniquement, on s'aperçut que les andropogons, herbes de la famille des Graminées, donnaient à la distillation des essences différentes, correspondant à des espèces botaniques différentes. L'*Andropogon schœnanthus*, de Linné, donnait l'essence de géranium des Indes ou de palmarosa; l'*Andropogon citratus*, de Candolle, donnait l'essence de lemongrass ou verveine des Indes; l'*Andropogon muricatus*, de Retzius, l'essence de vétiver ou cus-cus des Indes; l'*Andropogon nardus*, de Linné, l'essence de citronelle.

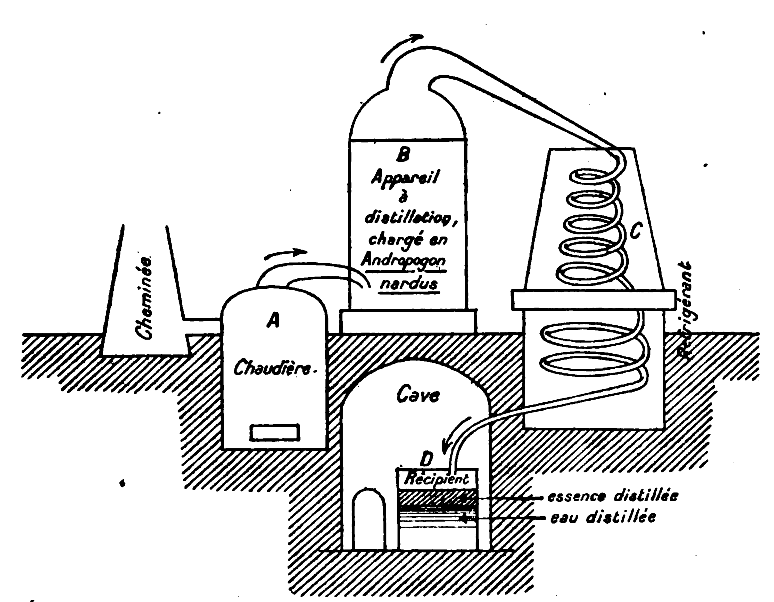


Fig. 2. — Distillation de l'essence de citronelle, dispositif schématique.

Nous avons, dans un précédent numéro du *Cosmos*, décrit sommairement l'historique, la botanique et la chimie de l'essence de palmarosa (1); nous allons aujourd'hui, dans un court aperçu, résumer l'état de nos connaissances sur l'essence de citronelle.

Nous ferons, pour cette étude, de fréquents emprunts au remarquable ouvrage de MM. Gildemeister et Hoffmann (2), ainsi qu'aux bulletins semestriels très documentés de la maison Schimmel de Miltitz.

La carte (fig. 1) que nous joignons à cet article représente la partie méridionale de l'île de Ceylan. Cette île est une des régions les plus productives en essence de citronelle. La culture de la plante, qui est d'ailleurs très facile — l'*Andropogon nardus* pousse, en effet, comme un véritable chiendent, — occupe la plus grande partie du territoire compris entre les deux rivières Gin Ganga et Walaw Ganga, au sud du massif de Gongala. Au nord de Matura, sur une longueur de plus de 20 kilomètres, se trouve une région particulièrement dense en production.

La surface totale cultivée en *Andropogon nardus* serait de 40 000 à 50 000 acres (1 acre = 40,467 ares).

On fait le plus souvent deux récoltes par an, la première en été, de juillet en août; la seconde en hiver, de décembre jusqu'en février. La récolte d'été a un rendement en essence bien supérieur à la récolte d'hiver.

Tous les quinze ans, en moyenne, on renouvelle la plantation.

Le procédé distillatoire généralement employé est celui à la vapeur. Ce n'est que dans quelques cas exceptionnels que l'on fait usage de la distillation à feu nu, laquelle, comme on le sait, est un procédé brutal, inapte à donner des produits de qualité supérieure.

Les foyers de distillation sont établis à la base des collines, dans le voisinage d'une source d'eau fraîche.

La disposition des appareils est la suivante (fig. 2):

En A est la chaudière à vapeur dont la partie supérieure correspond avec la partie inférieure de l'appareil à distillation B dans lequel est entassé l'andropogon presque sec. L'essence, entraînée par la vapeur d'eau, se rend en C dans le réfrigérant et, de là, dans le récipient D placé dans une cave.

Tel est le dispositif théorique de l'installation.

En pratique, il existe deux appareils à distillation B que l'on charge à tour de rôle et qui, placés à côté l'un de l'autre, fonctionnent successivement de manière à permettre une fabrication continue; en outre, l'eau chauffée dans le réfrigérant C par la condensation des vapeurs provenant de l'appareil à distillation B est renvoyée dans la chaudière A, ce qui constitue une économie de combustible, lequel, très rare dans la région, est fourni par la plante elle-même après qu'elle a été privée de son huile essentielle, par la distillation, puis séchée au soleil.

(1) Voir *Cosmos*, 59e année, nouvelle série, 1332, 6 août 1910, p. 146.

(2) E. Gildemeister et Fr. Hoffmann, *les Huiles essentielles*.

Une opération faite avec l'andropogon sec dure en moyenne six heures.

Plus de 600 appareils distillatoires fonctionnent à Ceylan.

Quant au rendement, il est assez difficile de l'évaluer, car, le plus souvent, la matière première n'est pas pesée et est simplement entassée dans l'appareil distillatoire; cependant, M. N. Wickremaratane, dans le *Tropical agriculturist* d'avril 1912, a pu donner quelques renseignements à ce sujet. Selon lui, l'acre de culture fournit 18000 livres anglaises d'herbe odorante en moyenne, qui donnent à la distillation 68 livres d'essence.

∴

L'essence de citronelle, comme toutes les essences végétales, est un mélange de plusieurs composés organiques, en quantités extrêmement variables, dont les principaux sont :

Le géraniol, en proportion de 50 à 90 pour cent.
Le citronellal, — de 5 à 25 pour cent.
Le bornéol, — de 1 à 2 pour cent.
Le méthyleugénol, le linalol, la méthylheptone, etc.

De tous ces composés, les plus importants au point de vue de la valeur marchande, sont le géraniol et le citronellal.

Il est intéressant de constater que la même plante, l'*Andropogon nardus*, selon qu'elle est cultivée à Ceylan ou à Java, contient des quantités très différentes de ces deux composants. L'andropogon de Java accuse une teneur en citronellal de 50 pour 100, alors que la plante de Ceylan dépasse très rarement 25 pour 100. C'est surtout à cause de cette différence que l'essence de Java est généralement plus appréciée que celle de Ceylan. A Ceylan même, où il existe deux variétés d'*Andropogon nardus* : la variété *lana-batu*, qui est de beaucoup la plus répandue, et la variété *maha pangiri*, on constate également de grandes différences de composition : le *lana-batu* contient de 50 à 70 pour 100 de géraniol et 15 à 25 pour 100 de citronellal, le *maha pangiri* contient de 80 à 90 pour 100 de géraniol et seulement de 5 à 15 pour 100 de citronellal.

Il est très difficile de doser exactement le géraniol et le citronellal de l'essence de citronelle. Nous indiquerons en principe la méthode de Boulez, l'une des meilleures, à la condition qu'on ne l'emploie pas pour l'essence de Java dont elle fausse le rendement en citronellal.

Cette méthode, qui convient parfaitement pour l'essence de Ceylan, consiste à traiter un poids connu d'essence par le bisulfite de soude, lequel, se combinant en citronellal, qui est une aldéhyde, diminue, proportionnellement à la teneur en citronellal, le volume et, conséquemment, le poids de la prise d'essai.

La différence entre le poids de la prise d'essai et le poids de l'essence après la combinaison bisulfitique donne le poids de citronellal.

En acétylant ce qui reste de l'opération précédente, on a le géraniol.

∴

L'essence de citronelle, dont il se fait un très grand commerce en parfumerie — on en consomme des quantités considérables pour parfumer les savons dits au miel (honey soap), — a été l'objet, de la part des fraudeurs, d'un certain nombre de falsifications. C'est ainsi qu'on lui a ajouté tantôt de l'huile grasse, tantôt du pétrole ou bien de la benzine.

La falsification avec les huiles grasses se reconnaît immédiatement par l'impossibilité de dissoudre le produit dans l'alcool. Normalement, l'essence de citronelle est soluble dans son propre volume d'alcool à 80°. Falsifiée avec une huile grasse, le mélange se trouble et trahit ainsi la fraude.

L'addition de pétrole produit également un trouble avec l'alcool; en outre, le traitement au permanganate de potasse, ainsi que l'a recommandé M. Dodge (1), fournit de très utiles indications.

Voici comment il convient d'opérer :

On distille 100 centimètres cubes d'essence de manière à recueillir environ 50 centimètres cubes que l'on divise en cinq fractions de 10 centimètres cubes. Chacune de ces fractions est soumise séparément à l'oxydation du permanganate de potasse en les versant, goutte à goutte, dans un matras contenant 50 grammes de permanganate, 300 centimètres cubes d'eau et 100 centimètres cubes d'acide acétique.

Lorsque l'essence est pure, elle se dissout entièrement avec dégagement de chaleur que l'on modère en refroidissant avec de la glace. Lorsqu'il y a du pétrole dans le produit examiné, le dégagement de chaleur est bien moindre, et si l'on fait passer, après la fin de la réaction, un courant de vapeur d'eau dans le matras, on entraine le pétrole que l'on peut alors caractériser, après l'avoir purifié au moyen de l'acide sulfurique.

G. Loucheux,
chimiste du ministère des Finances.

(1) *Bulletin semestriel Schimmel*, octobre 1913, p. 46.

Tables des croissances comparées

des nourrissons élevés au sein et au biberon durant la première année de la vie.(1)

Les progrès réalisés en ces derniers temps dans l'élevage artificiel des enfants nous permettent de mettre en doute l'opinion encore régnante que les enfants élevés au biberon sont généralement très en retard sur ceux qui reçoivent le sein. Il est vrai que ceux qui ne reçoivent au biberon que du lait de qualité défectueuse, non stérilisé, mouillé ou adultéré, hypoalimentés ou suralimentés, se développent mal; mais lorsqu'ils ont une ration convenable, bien soignés par leur mère ou par une éleveuse, avec les bons conseils des *Gouttes de Lait*, leur accroissement est régulier. Bien plus, il est possible, s'ils sont affaiblis et atrophiés, de les relever par l'emploi méthodique de laits surchauffés à 108°, homogénéisés ou hypersucrés à 10 pour 100.

Nous avons tenu, tout d'abord, à établir le poids moyen des enfants des deux sexes à la naissance à Paris. Ce poids, 3,25 kg, paraît trop élevé dans les tables adoptées usuellement.

Le poids moyen résultant des moyennes des médecins de l'Amérique du Nord est de 3,10 kg (Hähmer).

Dans le service du Dr Demelin, à Saint-Louis, nous avons relevé les poids de 500 garçons et de 500 filles à la naissance. En prenant indistinctement tous les nouveau-nés, nous avons obtenu :

Garçons.................... 3 130 grammes.
Filles...................... 3 020 —
Moyenne = 3 075 grammes pour les deux sexes.

Pour la taille, nous avons relevé les mensurations prises à l'hospice des Enfants Assistés de Paris sur les nouveau-nés de un à deux jours. Mais comme le nombre des débiles parmi les enfants abandonnés est très grand, nous avons cru ne devoir enregistrer la taille que des 500 garçons et 500 filles dont le poids ne descendait pas au-dessous de 2,5 kg et n'excédait pas 4 kilogrammes.

Nos résultats sont les suivants :

Garçons.................. 498 millimètres.
Filles.................... 493 —

Notre moyenne, 49,5 cm, pour la taille à la naissance est inférieure à la moyenne de 50 centimètres, couramment admise.

Pour les tables de croissance, nous avons utilisé les fiches des enfants élevés à la *Goutte de Lait* de Belleville et à l'Institut de puériculture des Enfants Assistés.

Les nombres usuellement admis pour la croissance des nourrissons sont les suivants :

	MOIS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Poids en grammes....	4 000	4 700	5 350	5 950	6 500	7 000	7 450	7 850	8 200	8 500	8 750	8 950
Taille en centimètres.	54	57	60	62	63	64	65	66	67	68	69	70

1° *Allaitement au sein.* — Nous avons réuni, en un an, les poids et les tailles de 300 garçons et de 267 filles (moyenne par mois : 25 garçons et 23 filles). Nos résultats dans les deux sexes pour les six premiers mois se rapprochent beaucoup de ceux actuellement admis.

Nous avons éliminé de notre statistique, dans les trois variétés d'allaitement, tous les enfants dont le retard de croissance était de plus de trois mois inférieur au chiffre qu'ils auraient dû présenter normalement d'après la table usuelle.

A partir de six mois, la taille relevée par nous dépasse notablement les moyennes admises : elle atteint 72 centimètres à douze mois pour les garçons, au lieu de 70 centimètres; elle est de 71,5 cm pour les filles.

Les poids moyens pour l'allaitement au sein sont respectivement à un an de 8,95 kg pour les garçons et 8,90 kg pour les filles.

2° *Allaitement mixte.* — L'allaitement mixte, au sein complété par le biberon, donne des résultats très satisfaisants. Chez les garçons, la taille, à partir du sixième mois, devient supérieure à la moyenne admise (64) et atteint 72,3 cm à un an. Le poids s'élève aussi à partir du huitième mois et atteint à un an 9,33 kg.

Chez les filles, le poids s'élève au-dessus de la moyenne admise après dix mois et atteint 9,175 kg à un an. La taille a déjà dépassé la moyenne à six mois et s'élève à 72,2 cm à un an.

Les calculs pour l'allaitement mixte ont porté sur 240 garçons et 240 filles, soit une moyenne de 20 garçons et de 20 filles par mois.

(1) *Comptes rendus*, 11 mai 1914.

3° *Allaitement artificiel.* — Le nombre des garçons mesurés et pesés a été de 500 et celui des filles de 400. Par mois : 41 garçons et 32 filles.

Le poids et la taille des enfants élevés au biberon sont légèrement inférieurs à ceux des enfants élevés au sein ou à l'allaitement mixte pendant la première année.

A douze mois, le poids des garçons est de 8,81 kg, et celui des filles de 8,78 kg. La taille des garçons et des filles atteint 71 centimètres à douze mois.

Conclusions. — Contrairement aux idées encore admises d'après les anciennes observations, il n'y a qu'une différence minime entre le poids et la taille des enfants élevés au sein ou au biberon, si l'on applique à ces derniers les perfectionnements modernes de l'allaitement artificiel, comme on le fait dans les *Gouttes de Lait.*

	Allaitement au sein.				Allaitement mixte.				Table de croissance générale.	
	Garçons		Filles		Garçons		Filles		Garçons et filles	
	Poids g	Taille cm	Poids g	Taille cm	Poids g	Taille cm	Poids g	Taille cm	Poids g	Taille cm
1 mois	3 600	53.0	3 580	53,0	3 690	33,6	3 500	53,2	3 585	53.0
2 mois	4 330	57.3	4 320	55,6	4 350	55,9	4 200	55.5	4 275	56,2
3 mois	5 030	59.0	4 960	58,0	4 925	58,7	4 845	57,5	4 863	58.2
4 mois	5 670	61,5	5 360	60.5	5 710	61,5	5 490	61,0	5 557	60,9
5 mois	6 480	63.2	6 440	62.0	6 450	62,5	6 000	62,0	6 100	62,3
6 mois	6 800	65,5	6 720	64.0	6 885	64,3	6 505	64,0	6 600	64,2
7 mois	7 400	66.0	7 050	65.0	7 420	66.9	6 910	66,2	7 036	65.6
8 mois	7 620	67.0	7 580	66,0	7 960	67,6	7 580	67,1	7 530	66.5
9 mois	8 220	68,2	8 000	68,0	8 300	69,3	7 995	68,2	7 910	68,0
10 mois	8 600	70.0	8 525	69.8	8 980	70.5	8 440	69,5	8 415	69,3
11 mois	8 800	70,7	8 750	70.5	9 400	71,2	8 970	70,9	8 740	70,4
12 mois	8 950	72,0	8 900	71,5	9 330	72,3	9 175	72,2	9 000	71,7

D'après nos observations, les tables anciennes peuvent être conservées pour la taille jusqu'à six mois et pour le poids jusqu'à dix mois. Les poids et les tailles relevés par nous dans les premiers mois sont inférieurs à la normale, car, à cet âge, on apporte les enfants en mauvais état et très retardés dans leur croissance. Mais lorsque les bons soins les ont restaurés, on peut les voir regagner le terrain précédemment perdu.

	Allaitement artificiel (biberon).				Table de croissance.			
	Garçons		Filles		Garçons		Filles	
	Poids g	Taille cm	Poids g	Taille cm	Poids g	Taille cm	Poids g	Taille cm
1 mois	3 582	52.8	3 560	52.7	3 624	53,1	3 547	52,9
2 mois	4 290	56.6	4 160	56,5	4 324	56,6	4 227	55,8
3 mois	4 820	58.6	4 600	57.6	4 925	58,7	4 802	57,7
4 mois	5 760	61,2	5 350	60,5	5 710	61,4	5 400	60,5
5 mois	6 000	62.8	5 830	61.5	6 210	62,8	5 990	61,8
6 mois	6 380	64.0	6 300	63,5	6 682	64,7	6 510	63,8
7 mois	6 940	65.2	6 800	64,5	7 453	66,0	6 920	65,2
8 mois	7 370	66,5	7 200	66.0	7 650	67.0	7 453	66,0
9 mois	7 500	67.5	7 450	67.0	8 607	68.3	7 845	67,7
10 mois	8 000	68.2	7 945	68,0	8 527	69,5	8 303	69,1
11 mois	8 450	69.5	8 400	69,5	8 783	70,4	8 700	70,3
12 mois	8 840	71,0	8 780	71,0	9 030	71,8	8 960	71,5

Poids et taille du nouveau-né.

Garçons	Poids	3 430 g
	Taille	49,8 cm
Filles	Poids	3 020 g
	Taille	49.3 cm

Garçons et filles réunis.

Poids moyen	3 075 g
Taille moyenne	49,5 cm

A douze mois, les moyennes de l'ensemble des cas observés par nous ont été pour la taille des enfants des deux sexes de 71,7 cm au lieu de 70 centimètres, et le poids a été de 9,00 kg au lieu de 8,95 kg.

VARIOT et FLINIAUX.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 25 mai 1914.

PRÉSIDENCE DE M. APPELL.

Élection. — M. JACQUES LOEB a été élu Correspondant pour la Section d'Anatomie et de Zoologie, par 35 suffrages sur 40 exprimés, en remplacement de *Lord Avebury*, décédé.

Sur la troisième campagne de « l'Hirondelle II ». — Dans cette croisière océanographique du 22 juillet au 10 octobre 1913, S. A. S. ALBERT, PRINCE DE MONACO, s'est surtout confirmé dans cette intéressante constatation que certains organismes, et notamment des poissons, recherchés autrefois seulement pendant le jour, et qui n'étaient trouvés dans ces conditions que si le filet descendait au moins à 1 000 mètres, sont obtenus communément à 200 mètres quand on les recherche pendant la nuit. Il reste à savoir comment cette différence de 100 atmosphères ou au delà peut être tolérée au cours d'oscillations diurnes et nocturnes incessantes.

L'immersion et le maintien du filet de pêche à une profondeur déterminée et bien constante sont contrôlés au moyen d'un manomètre enregistreur nouveau dont le mouvement d'horlogerie et la feuille sont protégés efficacement contre la pénétration de l'eau.

Des sondages et des lancements de chalut ont atteint la profondeur de 5 270 mètres.

Action des rayons ultra-violets monochromatiques sur les tissus. Mesure de l'énergie de rayonnement correspondant au coup de soleil. — MM. VICTOR HENRI et VENCESLAS MOYCHO, faisant tomber sur l'oreille d'un lapin des radiations ultra-violettes, montrent que les rayons les plus actifs vis-à-vis des tissus sont ceux de longueur d'onde $\lambda = 280$ millimicrons; l'énergie nécessaire pour produire une irritation des tissus est ici égale à $0{,}057.10^7$ ergs par centimètre carré. L'ultra-violet extrême (230-250 $m\mu$) n'a pas d'action sur les tissus, ni les rayons dont la longueur d'onde dépasse 310 $m\mu$.

Les expériences précédentes peuvent servir à expliquer la production du coup de soleil des glaciers. En effet, le spectre solaire s'arrête au niveau de la mer vers $\lambda = 300$ $m\mu$; mais la proportion de cette radiation transmise par l'atmosphère n'est que de 1 : 100. A une altitude de 3 000 à 4 000 mètres, l'intensité des rayons ultra-violets est fortement augmentée. A la limite de l'atmosphère, la radiation ultra-violette du Soleil produirait un coup de soleil en une minute environ. Mais la quantité qui arrive au sol est environ cent fois moindre, le coup de soleil sera donc produit pour les mêmes tissus au niveau de la mer en cent minutes et, à mesure qu'on s'élèvera, pour des durées de plus en plus courtes, le minimum étant d'une minute.

Recherches comparatives sur la concentration du sang artériel et du sang veineux à Paris, à Chamonix et au Mont Blanc, par l'étude réfractométrique du sérum. — Les expériences de MM. RAOUL BAYEUX et PAUL CHEVALLIER, leur ont permis d'établir les faits suivants : 1° L'indice réfractométrique du sérum sanguin est plus élevé au Mont Blanc que dans la plaine ou à Chamonix;

2° Le sérum du sang veineux possède un indice réfractométrique plus élevé que celui du sang artériel;

3° Cette différence entre les indices du sang artériel et du sang veineux est plus accentuée au Mont Blanc qu'aux altitudes inférieures;

4° Il se produit donc une concentration du sérum sanguin par le passage aux hautes altitudes.

Enfin, cette concentration paraît due à la concentration des albumines, pour la plus grande part. Néanmoins, pour affirmer définitivement cette dernière proposition, il y aura lieu de reprendre la question par le procédé des pesées : c'est ce que les auteurs feront au cours de leurs prochaines ascensions au Mont Blanc.

Un éclair en boule. — M. ALBERT BALDIT commente le cas d'un éclair en boule ainsi décrit par le principal témoin : « Je passais le seuil de ma porte, lorsqu'à la suite d'un éclair accompagné d'une détonation formidable, j'aperçus à 2 ou 3 mètres de moi une boule de feu de la grosseur du poing. Cette boule était légèrement ovale. Elle faisait un bruit semblable à celui d'une fusée sifflante et lançait des étincelles à la façon de ces pièces d'artifice qu'on appelle des *soleils*. Le globe de feu était à environ 40 centimètres au-dessus du sol. Il m'a semblé venir de l'Ouest et disparaître, après un crochet, dans la direction d'où il venait. Le phénomène était très joli, mais je fus pris d'une si grande frayeur que je rentrai précipitamment..... »

Comme caractéristiques de l'éclair en boule, très net, susvisé, on peut retenir les suivantes qui sont bien établies : 1° il pleuvait; 2° une décharge électrique diffusée sur un certain espace a précédé l'éclair en boule; 3° le globe de feu était légèrement ovale et il parut près du sol; 4° il s'est montré à peu de distance de masses métalliques importantes et de forme particulière.

Sans chercher dans ce rapprochement l'explication complète du phénomène, M. Baldit est porté à croire que la présence de ces masses de fer, offrant à l'un des pôles de la décharge atmosphérique une sorte d'électrode de forme particulière (surface métallique plane continue ou grillagée), a joué le rôle principal dans la production de cet éclair en boule.

Observation de la comète Zlatinsky (1914 *b*), faites à l'Observatoire de Nice. Note de M. A. SCHAUMASSE. Le 23 mai, l'éclat de la comète paraît décroître assez vite, on n'a pu l'apercevoir à l'œil nu. — Observation de la même comète à l'Observatoire de Besançon, par M. CHOFARDET. — Le problème des petites planètes. Note de M. LOUIS FABRY. — Sur les surfaces engendrées de deux manières différentes par le mouvement d'une courbe indéformable. Note de M. L. BALLIF. — Sur

une équation fonctionnelle et les courbes à torsion constante. Note de M. W. DE TANNENBERG. — Sur la série de Laplace. Note de M. T.-H. GRONWALL. — La résonance optique de la vapeur de sodium sous l'excitation d'une seule des raies D. Note de MM. R.-W. WOOD et L. DUNOYER. — Sur un rayonnement accompagnant l'oxydation du phosphore. Note de M. A. BLANC. — Sur la spectroscopie des rayons secondaires émis hors des tubes à rayons de Rœntgen, et les spectres d'absorption. Note de M. DE BROGLIE. — Sur un dispositif manométrique pour l'étude des très petites déformations du caoutchouc. Note de M. L. BOUCHET.

Vérification expérimentale du principe de Döppler-Fizeau. Note de MM. CH. FABRY et H. BUISSON; les auteurs exposent une expérience assez simple pour constituer une manipulation d'élève et qui permet de montrer et mesurer le phénomène de Döppler-Fizeau. — Sur le contrôle de l'isolement d'un réseau triphasé à point neutre isolé. Note de M. R. SWYNGEDAUW. — Oxydation du cuivre : influence de la température et de la pression. Note de M. ERNEST BERGER; l'auteur montre que l'oxydation du cuivre par l'oxygène sec se poursuit à toute température au moins jusqu'à 15°. La vitesse triple sensiblement par intervalle de 10°. Elle semble liée directement à la pression de la couche gazeuse condensée à la surface du métal. — Etude de la limite de quelques réactions au moyen de la balance hydrostatique. Note de M. JULES ROUX. — Sur quelques sels organiques uraniques des monoacides de la série grasse. Note de M. G. COURTOIS.

Hydrogénation par le sodammonium des carbures cycliques. Préparation du tétrahydrure de naphtaline. Note de MM. P. LEBEAU et M. PICON. — Sur le développement du bourgeon chez une plante vivace (Châtaignier commun). Note de M. G. ANDRÉ. — Recherches sur la composition de la scille: le principe toxique. Note de M. W. KOPACZEWSKI; l'auteur démontre que la substance toxique de la scille, pour laquelle on peut conserver le nom de scillitine, est un glucoside non azoté. — Inactivation des sérums par la chaleur. L'alexine ou complément est constituée par l'union de deux complexes, l'un formé par les savons de soude du sérum unis à la globuline (portion médiane du complément), l'autre par les savons de cholestérine unis à l'albumine (portion terminale du complément). Note de M. J. TISSOT. — *Trochicola enterica* nov. gen. nov. sp., Eucopépode parasite de l'intestin des troques. Note de M. ROBERT DOLLFUS. — Sur l'existence d'un rythme périodique dans le déterminisme des premiers phénomènes du développement parthénogénétique expérimental chez l'oursin. Note de M. M. HERLANT. — Contribution à l'étude de la constitution de la bile vésiculaire des bovidés et de sa partie lipoïde, Note de M. CH.-A. ROLLAND. — Sur l'histoire des dernières glaciations rhodaniennes dans le bassin de Belley. Note de MM. MAURICE GIGNOUX et PAUL COMBAZ. — Existence de nombreuses traces d'algues perforantes dans les minerais de fer oolithique de France. Note de M. L. CAYEUX. — Sur la recherche du bore dans les eaux minérales. Note de MM. H. FONZES-DIACON et FABRE.

BIBLIOGRAPHIE

Les méthodes de la chimie organique, par TH. WEYL, traduit de l'allemand, par CORNUBERT, préparateur à l'Ecole de physique et de chimie, préface de HALLER, professeur à la Sorbonne, t. Ier. Un vol. in-8° de 450 pages avec 280 figures (20 fr). Librairie Dunod et Pinat, éditeurs, Paris.

Au cours de ce premier volume, le Dr Weyl et ses nombreux collaborateurs étudient chacune des natures générales de traitement appliquées dans les laboratoires de chimie organique : analyse, détermination de poids moléculaire, calorimétrie, dessiccation, cristallisation, épuisement, agitation, filtration, distillation, sublimation, polarisation, etc. Chaque monographie est l'œuvre d'un spécialiste qui a pu ajouter à la partie compilation des opinions personnelles très autorisées. C'est vraiment là un monument admirable, peut-être un peu lourd, avec des redites, un plan manquant parfois de clarté, mais néanmoins une œuvre précieuse qui rendra les plus grands services à tous les chimistes organiciens.

Pourtant nous regrettons presque que M. Cornubert se soit borné à traduire une œuvre qui aurait dû être adaptée, non pas imitée simplement, avec des collaborateurs français, diversement spécialisés qui, se guidant sur l'original allemand, eussent, croyons-nous, fait autrement et mieux. Car, d'une part, et dans l'état actuel de la science, le chimiste spécialisé dans l'organique *doit indispensablement* savoir l'allemand, ne serait-ce que pour consulter le Beilstein; alors il peut lire Weyl dans l'original! Et, d'autre part, des Français eussent fait une place plus large et bien méritée aux choses de France : ainsi, dans l'étude des saccharimètres, on ne parle ni des plages concentriques, ni des tubes normaux, ni des dispositifs divers de Duboscq et de Laurent; si bien qu'à lire ce volume, on croirait que les Allemands seuls savent fabriquer des polarimètres. H. R.

Les récents progrès du système métrique. *Rapport présenté à la cinquième Conférence générale des poids et mesures réunie à Paris en octobre 1913*, par CH.-ED. GUILLAUME, directeur-adjoint du Bureau international des poids et mesures. Un vol. in-4° (33 × 25) de IV-118 pages, avec figures (5 fr). Gauthier-Villars, Paris, 1913.

Comme il avait été fait en vue de la précédente Conférence, en 1907, il a semblé utile, cette fois encore, de résumer dans un rapport préliminaire les progrès récemment accomplis par le système métrique, tant au point de vue de la technique métrologique, attentive à la conservation de ses unités et à leur reproduction précise, qu'à celui du perfectionnement de sa structure, lui assurant un champ d'action d'étendue sans cesse croissante.

A l'exposé de ces perfectionnements internes du système vient naturellement se joindre celui de son expansion dans le monde, pour le progrès de laquelle aucune époque peut-être ne fut plus fructueuse que le moment présent. Les unités métriques gagnent, en effet, de proche en proche, des pays nouveaux; c'est ainsi que, depuis 1907, date de la précédente Conférence, la Bulgarie, le Chili, le Siam et l'Uruguay ont fait accession à la convention du mètre; aucun peuple civilisé n'ignore ces mesures, et la plupart d'entre eux n'en connaissent plus d'autres. Les mesures anciennes semblent déjà comme dépaysées dans le monde moderne qui, certainement, assistera bientôt à leur disparition.

La technique de la radiotélégraphie, par le Dr H. Rein, ingénieur. Traduit de l'allemand sur la seconde édition par G. Viard, ingénieur des postes et télégraphes. Un vol. in-8° de 254 pages avec gravures (9 fr). Librairie Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris.

Il est banal de répéter cette vérité qu'une science ne mérite véritablement ce nom qu'à partir du moment où elle sait appliquer des méthodes de mesure précises aux phénomènes qu'elle étudie. La radiotélégraphie, sortie des inévitables tâtonnements du début, en est arrivée à ce point.

La traduction du *Radiotelegraphisches Praktikum* du Dr Ing. Rein que nous donne M. Viard pourrait être intitulée *mesures en T. S. F.* L'auteur avait d'abord rédigé ce *Praktikum* pour servir de guide de manipulations pratiques aux élèves de l'Institut électrotechnique de l'Ecole technique supérieure de Darmstadt. Appelé ensuite à remplir les fonctions de chef de laboratoire à la Société de construction radiotélégraphique C. Lorenz, de Berlin, il eut l'occasion de mettre à l'épreuve, au cours de la fabrication de postes de types variés, les différentes méthodes de mesures qui faisaient le fond des exercices scientifiques à l'Ecole technique supérieure.

Ce sont les expériences acquises, ainsi accumulées par une longue pratique, qui forment la partie constitutive de la seconde édition, traduite par M. Viard. On y trouve les méthodes de mesures les plus variées concernant la radiotélégraphie. Citons au hasard : mesure de la capacité des bobines, en haute fréquence et sous basse tension; mesure de la capacité des connexions, des résistances, des détecteurs et des isolateurs; mesure de la self propre des batteries de condensateurs, en haute fréquence et sous haute tension; mesure au pont de Siemens et Halske du facteur de couplage d'un transformateur de réception; mesure de l'amortissement dû aux isolateurs en haute fréquence par la méthode de comparaison, etc., etc.

Les méthodes décrites sont si nombreuses que l'exposé de chacune d'elles n'a malheureusement pu recevoir qu'un développement assez restreint en ce qui concerne son manuel opératoire pratique; le lecteur le regrettera sans doute lorsqu'il voudra appliquer une de ces méthodes.

L'ouvrage se termine par un chapitre de considérations techniques sur la construction d'une station de transmission et de réception.

Les industries agricoles et alimentaires, par L. François, ingénieur, et R. Vallier, ingénieur chimiste. Un vol. in-8° de 256 pages, avec gravures (4,50 fr). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

Les produits agricoles et alimentaires ont une importance de premier ordre; il est juste qu'ils soient l'objet de nos préoccupations constantes. Mais ces produits sont rarement employés directement; on doit presque toujours leur faire subir une préparation préliminaire avant qu'ils trouvent leur utilisation.

C'est justement la transformation que leur fait subir l'industrie que les auteurs ont voulu décrire ici. Tout le monde, soit comme producteurs, soit comme consommateurs, est intéressé à la production alimentaire et doit connaître les préparations que subissent les matières premières.

L'ouvrage des auteurs, qui sont des praticiens, a été conçu dans le but de faire connaître les méthodes de l'industrie moderne en ce qui touche les denrées alimentaires. Il comprend une première partie sur la meunerie, la féculerie; la boulangerie, les pâtes alimentaires; une autre sur la sucrerie, le raffinage, les aliments sucrés complexes (chocolats, bonbons). Vient ensuite une étude détaillée sur l'alcool (fermentation et distillation), et sur les boissons fermentées : bière, vin, cidre. Enfin, une dernière partie étudie les aliments d'origine animale : viandes, conserves, graisses, et les industries du lait.

Chacun des chapitres est suivi d'une bibliographie qui renvoie aux ouvrages spéciaux, et le livre se termine par un index alphabétique très complet.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresse :

Pour le *joujuste* et le *clavier simplificateur*, s'adresser à M. Frank Choisy, 19, Grand'Rue, Genève (Suisse).

M. P. D., à L. (suite). — Pour enlever les taches d'huile d'un plancher, faire une pâte composée de benzine et de terre de pipe: la benzine dissout l'huile, la terre de pipe l'absorbe. Si les taches sont fraîches, la terre de pipe suffit. On recommence le traitement jusqu'à ce que la tache ait disparu. — Nous n'avons pas d'autre détail sur le moteur hydrothermique de l'abbé Brouquier que ceux qui ont été donnés dans le *Cosmos*, t. LXIII, p. 401, 564 et 621. — Le chlorure de manganèse peut remplacer le chlorhydrate d'ammoniaque dans les diverses formes de piles Leclanché. Nous ne savons si celle dont vous parlez est de ce type. — Dans cette formule de « mastic pour bois », le goudron que vous employez doit être trop fluide. Dans ce cas, diminuez la quantité de goudron et augmentez celle de blanc de Meudon. — Vous pouvez remplacer le coton de verre par d'autres substances inertes telles que : papier buvard, pâte de papier, sciure de bois, ouate, amiante, déchets d'éponge, etc. — Les vases poreux des piles ne sont pas en plâtre, mais en porcelaine dégourdie.

M. C. R., à P. — Il est difficile d'empêcher les parasites provenant des décharges atmosphériques ou des phénomènes d'induction. — Les décharges provenant d'une antenne élevée par cerf-volant ne sont à craindre que par temps orageux. Dans ce cas, il vaut mieux s'abstenir. — Pour recevoir Norddeich au centre de la France, il vous faudrait une antenne de 100 mètres au moins et de très bons appareils de réception. — Les galènes sélectionnées ont toutes des points sensibles en nombre plus ou moins grand; leur sensibilité est variable et dépend des échantillons. — Nous parlerons sans doute de cet appareil quand il sera au point. — Nous ne comprenons pas votre question à propos des condensateurs en aluminium.

M. A. H., à M. — La distance entre la plaque d'aluminium et la plaque de plomb peut être de quelques centimètres. — Il est obligatoire de placer les plaques verticalement, pour qu'elles se refroidissent librement par convection de l'électrolyte. — La densité de courant admise pour les redresseurs électrolytiques est de un ampère par décimètre carré de surface des plaques d'aluminium. Dans votre cas, donc, la surface totale de la plaque ou des plaques d'aluminium peut être voisine de 3 décimètres carrés; le redressement est d'ailleurs d'autant plus parfait que la surface de l'électrode d'aluminium est plus petite comparée à l'autre électrode.

M. L. M., à E. — L'émission musicale de la tour Eiffel produit environ 1000 étincelles par seconde, tandis que la ronflée n'en donne que 12 à 15 dans le même temps. Il s'ensuit que l'énergie rayonnée est plus concentrée avec l'émission ronflée. Nous comprenons très bien que vous puissiez enregistrer l'une et pas l'autre. Il faudrait augmenter votre antenne (la doubler à peu près) pour enregistrer la nouvelle musicale. L'émission en *fa* dièze est trop faible pour pouvoir être enregistrée dans votre localité. — Merci de vos renseignements au sujet du relais que vous avez construit.

M. A. V., à A. — Réflecteurs paraboliques : Dorvaux, 21, rue Saint-Sébastien; Guichard et Cie, 74, rue Championnet, à Paris.

M. G. M. R., à T. — Le livre qui répond le mieux à votre désir est celui de M. J. Danne, *le Radium, sa préparation et ses propriétés* (4 fr). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris. — Au sujet de la grande lunette de l'Exposition de 1900, nous avons indiqué sa mise en vente en 1909. (Voir *Cosmos*, t. LX, p. 643, 12 juin 1909.) Depuis, nous ne savons ce qu'elle est devenue. — L'Observatoire royal de Belgique travaille en ce moment à refaire la publication d'une liste des observatoires et des astronomes, semblable à celle qui avait paru en 1890. Nous ne savons pas quand elle paraîtra, mais nous l'annoncerons certainement dans la Revue.

M. P. V., à N. — Tuyaux métalliques flexibles : manufacture métallurgique de la Jonchère, 18, rue Guersant, Paris; Glaenzer, 35, boulevard de Strasbourg, Paris. — Pour les machines domestiques à glace : reportez-vous au *Cosmos* du 21 mai, « Petite Correspondance, p. 588 », aux initiales M. L. B., à R.

M. E. de V., à P. — Accessoires et pièces détachées pour la construction de petits aéroplanes : l'« Aérienne », 4, place du Petit-Pont, Paris.

De J. B., au T. — Le Dr Barthe de Sandfort, qui a fait une communication à l'Académie de médecine sur les enveloppements de paraffine fondue, demeure 10, boulevard Bonne-Nouvelle, à Paris.

M. P. V., à P. — Moules pour tuyaux en ciment : L. Douliot, 10, boulevard du Temple; Borsig, 1, place Voltaire; Jay, Jallifier, 155, avenue de Choisy, tous à Paris.

Fr. A., à M. — Ce n'est certainement pas Arlington que vous avez entendu. La tour Eiffel reçoit à peine ce poste avec une antenne bien plus développée. — Pour recevoir FL. à cette distance, il faudra environ 80 mètres d'antenne. — Impossible de vous indiquer d'autres postes que vous pouvez recevoir : cela dépend de la sensibilité de vos appareils.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faiole.

SOMMAIRE.

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La comète Zlatinsky (*1914 b*). — Cette brillante comète devient de plus en plus difficilement observable, et, jusqu'à présent, on n'a pu réunir que très peu de données sur son aspect physique.

On ne parait avoir photographié son spectre nulle part.

Par contre, la comparaison des éléments de son orbite avec ceux d'autres comètes a conduit à un résultat curieux que M. Perrine a signalé le premier : la nouvelle comète Zlatinsky se meut dans une orbite qui ressemble fort à celle de la comète 1790 III découverte par Caroline Herschel, la sœur du grand astronome anglais.

Et ce qui est plus curieux encore, c'est qu'on avait fait la même constatation il y a trois ans pour la comète Quénisset, *1911 f*.

La petit tableau suivant permettra de se rendre compte de ces similitudes.

	1790 III *Caroline Herschel.*		1911 *f* *Quénisset.*		1914 *b* *Zlatinsky.*	
T	1790 Mai 21,2		1911 Nov. 12,3		1914 Mai 4,4	
ω	119°30′		122° 1′		116°22′	
Ω	33 12	1790	35 14	1911	32 36	1914
i	116 6		108 7		112 59	
q	0,813		0,788		0,543	

L'accord, on le voit, est satisfaisant, sauf pour la distance périhélie, qui diminue.

Les éléments de la comète *1914 b* que nous donnons ici ont été calculés aux Etats-Unis par Crawford et miss Levy.

La « loi » de Bode et les planètes « extramercurielles ». — On sait en quoi consiste la « loi » de Bode. Si l'on écrit la progression 0, 3, 6, 12, etc., et qu'on ajoute le nombre constant 4, aux chiffres obtenus, on arrive à une série de nombres qui représentent assez bien les distances relatives des principales planètes au Soleil. En les divisant par 10, on les transforme en multiples ou sous-multiples du rayon de l'orbite terrestre.

0	3	6	12	24	48	96	192	384
+ 4								
0,4	0,7	1,0	1,6	2,8	5,2	10,0	19,6	38,8
Mercure	Vénus	Terre	Mars		Jupiter	Saturne	Uranus	Neptune
0,4	0,7	1,0	1,5		5,2	9,6	19,2	30,1

On voit que l'accord est satisfaisant, sauf pour Neptune. La distance 2,8 représente celle de l'anneau des petites planètes.

Pendant longtemps, les astronomes ont considéré cette « loi » comme le résultat d'une simple coïncidence, mais Poincaré a montré qu'elle implique la séparation des planètes de la nébuleuse solaire à des intervalles de temps égaux, de sorte qu'elle pourrait avoir une signification mécanique réelle, sans que cela puisse expliquer, bien entendu, ladite égalité des intervalles de temps.

Plusieurs auteurs ont songé à étendre la « loi » de Bode, les uns au delà de l'orbite de Neptune, la planète la plus lointaine que nous connaissions, les autres en deçà de l'orbite de Mercure.

Ces derniers ont habituellement ajouté à la première progression des nombres le terme — 3, ce qui donne 0,1 pour la distance relative d'une planète intra-mercurielle hypothétique. Mais Gauss a montré que s'il s'agit d'une progression géométrique vraie, le premier terme doit être 1,5 au lieu de 0.

Un astronome suédois, M. C.-V.-L. Charlier, vient de reprendre la question. Il donne pour l'expression mathématique de la « loi » de Bode la formule suivante :

$$\text{Distance} = 0{,}4 + 0{,}3 \times 2^n,$$

où n est un nombre entier. La valeur $n = 1$ donne la distance de la Terre, $n = 0$, celle de Vénus, tandis que pour Mercure on a $n = -\infty$ ou l'infini négatif.

D'après le développement de cette formule, il existerait donc peut-être *entre Mercure et Vénus* un nombre infini de planètes, dont les distances seraient :

0,550 0,475 0,438 0,419 0,409 0,405 0,402..... 0,400

Ces petites planètes formeraient un anneau assez semblable à celui de Saturne. Sa limite intérieure serait voisine de la distance moyenne de Mercure, et, comme pour l'anneau des astéroïdes jovo-martiens, les planétoïdes seraient inégalement distribués. Il y aurait deux zones de concentration à deux points de libration formant des triangles équilatéraux avec Mercure et le Soleil.

On pourrait rechercher cet anneau au cours des éclipses totales de Soleil et, en dehors des éclipses, dans des stations voisines de l'équateur.

L'existence d'un tel anneau vénuso-mercurien, si elle devait être démontrée, expliquerait les écarts constatés dans le mouvement du périhélie de Mercure, qui, jusqu'à présent, attendent toujours une solution.

Variations d'éclat des satellites de Saturne. — Dans une circulaire de l'Observatoire de Harvard College, le directeur, E.-C. Pickering, signale que la discussion des observations de Titan, le plus brillant satellite de Saturne, faites pendant soixante nuits avec l'équatorial de 38 centimètres d'ouverture, montre que cette lune saturnienne varie régulièrement de la grandeur 8,53 à la grandeur 8,77. La période de variation d'éclat, de même que pour le huitième satellite Japet, est égale à la période de révolution du satellite autour de la planète. Ces apparences s'expliquent en admettant, d'une part, que Titan et Japet tournent en présentant toujours à Saturne le même hémisphère (ainsi qu'il arrive pour la Lune vis-à-vis de la Terre), et, d'autre part, qu'un hémisphère du satellite est plus sombre que l'autre. Le minimum d'éclat de Titan se produit vers les époques de la conjonction supérieure.

D'après des observations analogues, faites en quatre-vingt-seize nuits, Japet varie de la grandeur 10,40 à la grandeur 12,18.

Plusieurs autres satellites de Saturne présentent des fluctuations d'éclat analogues (*Cosmos*, t. LIII, p. 531; t. LV, p. 55), et on peut admettre que leur période de rotation est égale à leur période de révolution. Le Dr P. Guthnick, de l'Observatoire royal de Berlin, proposait en outre, pour le satellite Téthys, l'hypothèse suivante : ce satellite étant très proche de Saturne, les marées occasionnées par attraction de l'énorme planète sur la masse primitivement fluide ont été telles que Téthys a pris la forme d'un ellipsoïde allongé dans le rapport de 5 à 2, le grand axe étant toujours dirigé vers Saturne.

Observatoire du Mont Blanc. — On sait que l'Observatoire du Mont Blanc, construit par M. Janssen sur la glace du sommet, est tombé en ruines par suite des mouvements de cette base qui n'a pas justifié les espérances de stabilité qu'un examen attentif et de nombreuses explorations et sondages avaient pu faire concevoir.

Les instruments ont été sauvés et la Société des Observatoires du Mont Blanc s'est réunie à l'Institut; elle a examiné la question de sa reconstruction. Un rapport a été présenté par M. Vallot, directeur des Observatoires du Mont Blanc. Une Commission a été nommée : elle se compose de trois astronomes, MM. Hamy et Puiseux, de l'Institut et M. Stefanick; de M. Vallot, fondateur de l'Observatoire des Bosses, et du Dr Bayeux, physiologiste connu par de nombreux travaux exécutés au Mont Blanc.

Ces savants se proposent de faire l'ascension du sommet, dans le courant de l'été prochain, pour résoudre la question.

PHYSIQUE DU GLOBE

Tremblements de terre et volcans. — La Terre est singulièrement agitée en ce printemps. Nous signalions la semaine dernière le tremblement de terre, enregistré par les Observatoires, qui aurait éprouvé les régions du S-E de l'Asie.

Depuis, on annonce que, le 26 mai, un violent sisme a eu lieu au centre de l'Amérique du Sud.

Le 27 mai, une violente secousse a été ressentie à Panama, sans conséquence fâcheuse pour les travaux d'art du canal; un glissement important de terres s'est encore produit à la Culebra.

Le même jour, un tremblement de terre d'une intensité exceptionnelle a été signalé par l'Observatoire de Sydney. Son centre semble avoir eu pour théâtre l'île Tonga ou ses environs; l'agitation du sol a duré trois heures.

D'autre part, une dépêche de Batavia du 5 juin annonce que plusieurs volcans ont fait éruption dans les îles Sangir. Les torrents de lave ont dévasté les voies et les plantations de cacao. Une pluie de pierres a fait d'importants dégâts dans la contrée avoisinante et une centaine de maisons se sont écroulées.

Les îles Sangir sont un archipel volcanique de la Malaisie, entre Célèbes et Mindanao, habité par une population de 90 000 indigènes.

L'épaisseur de l'atmosphère terrestre. — L'atmosphère va en se raréfiant à partir du sol, mais on ne peut pas dire que sa densité soit négli-

geable même à plusieurs centaines de kilomètres du sol. Sir W. Ramsay a trouvé que la raie verte qui caractérise le spectre lumineux du krypton, l'un des gaz rares de l'air, reste visible même quand la pression de ce gaz est réduite à 0,000 035 millimètre de mercure. Or, cette raie verte se retrouve précisément dans le spectre des aurores polaires, et il paraît bien que ces sortes d'aurores se produisent à une altitude de 200 à 300 kilomètres, et même parfois près de 800 kilomètres au-dessus du sol. Comme le krypton est un gaz relativement lourd, il y a chance pour qu'il ne soit pas seul à représenter à ces altitudes les gaz de l'air, et il doit se trouver là également d'autres constituants plus légers de l'atmosphère.

MINÉRALOGIE

Origine radio-active de la couleur des zircons (*Revue générale des sciences, 30 mai*). — On trouve des zircons de différentes couleurs. Deux variétés sont brunes : l'une opaque (variété commune), l'autre rougeâtre et transparente, connue sous le nom d'hyacinthe. La variété opaque se rencontre surtout dans les roches plutoniques (syénites) et la variété transparente seulement dans les basaltes.

Les zircons hyacinthes perdent leur couleur quand on les chauffe au-dessus de 300°. Une élévation de température les rend thermoluminescents; une deuxième élévation ne produit plus aucune action. Ils recouvrent ces propriétés sous l'influence du radium. Comment expliquer que les zircons, qui ont été fondus dans leur gangue à de très hautes températures, présentent actuellement ces propriétés? Il est naturel de supposer que la couleur et la thermoluminescence ont été rétablies par l'action lente du radium qu'ils contiennent.

D'ailleurs, la couleur réalisée est *saturée,* c'est-à-dire qu'elle n'augmente pas sous l'influence d'une action nouvelle du radium. De telle sorte qu'une évaluation de l'âge du minerai par le calcul du temps nécessaire pour le colorer ne pourrait donner qu'un âge minimum. Une telle évaluation est d'ailleurs délicate, à cause du très faible pouvoir pénétrant des rayons α.

Les zircons opaques ne sont pas thermoluminescents et ne le deviennent pas sous l'action du radium. Ils ne sont pas décolorés par un chauffage modéré. La différence avec les zircons hyacinthes tient sans doute à ce que ces derniers ont subi l'action d'un bain de basalte fondu. En effet, en maintenant pendant vingt-quatre heures des zircons bruns dans un bain de basalte fondu, on a obtenu des variétés presque transparentes et qui devenaient rougeâtres et thermoluminescentes sous l'action du radium.

SCIENCES MÉDICALES

Danger de l'emploi médical des symboles et des formules chimiques (*Gazette des Hôpitaux,* 5 mai). — Malgré l'interdiction d'employer ces formules, nombreuses sont les personnes qui passent outre, ne se doutant pas assez que leur utilisation peut causer de mortelles erreurs.

En voici une preuve nouvelle que rapporte M. Durieu, dans l'*Union pharmaceutique :*

Récemment, il avait été prescrit à une personne de prendre de l'aspirine; or, le malade avait chez lui un petit approvisionnement de médicaments parmi lesquels des paquets d'une poudre blanche avec la suscription As, qui est le symbole chimique de l'arsenic (on sait que le public appelle l'acide arsénieux arsenic); la garde du malade n'hésita pas à voir dans ces deux lettres As l'abréviation du mot aspirine. Résultat : empoisonnement aigu qui, sans les soins immédiatement donnés, aurait eu une terminaison fatale.

Les fumées industrielles et la suie à Pittsburg. — La ville industrielle de Pittsburg, aux Etats-Unis, est noyée sous les fumées, au point que l'hygiène y est gravement affectée; les maladies pulmonaires évoluent rapidement dans cette atmosphère délétère. Le Dr Klotz a trouvé dans les poumons d'un marchand des rues, mort à vingt-huit ans, une masse totale de carbone de 10,6 g (*Cosmos,* t. LXVIII, p. 675).

Des mesures précises effectuées en 1913 montrent que le dépôt superficiel de suie a atteint entre 233 et 764 tonnes métriques par kilomètre carré. Tout ce noir de fumée, broyé avec de l'huile, suffirait à couvrir de deux couches de peinture une surface de 45 à 150 kilomètres carrés.

Les statistiques pour la Grande-Bretagne nous apprennent que le dépôt de suie dans certaines villes y atteint : à Glasgow, 321 tonnes par kilomètre carré; à Leeds, dans le secteur industriel, 207; au centre de Londres, 166 tonnes par kilomètre carré.

Le méfait d'un perce-oreille. — En août 1913, le Dr Mossé, de Perpignan, eut à soigner un cultivateur d'une commune voisine atteint d'une inflammation de l'oreille. Quatre jours auparavant, travaillant aux champs, ce paysan, à l'heure où le soleil est le plus chaud, s'était couché sur le sol, la tête sur sa veste en guise d'oreiller, et s'était paisiblement endormi. Au bout d'un certain temps il s'était réveillé en proie à de violentes douleurs du côté de l'oreille et avec la sensation très nette qu'un animal venait d'entrer dans cette oreille; depuis ce moment il n'avait pas cessé de souffrir; ses douleurs correspondaient surtout à « l'intérieur de la tête », dans laquelle il percevait à la fois du bruit et une sensation de piqûre ou de morsure.

Les deux parois du conduit auditif étant fortement tuméfiées, il était impossible de placer le plus petit spéculum d'oreille pour examiner le tympan. Le docteur, diagnostiquant une otite externe furonculeuse et mettant sur le compte de l'imagination du malade l'histoire de l'animal, allait inciser au bistouri, mais l'état nerveux du malade ne le permit point, et il fallut se contenter de prescrire des cachets calmants et des fomentations chaudes et humides. Tenant cependant compte, dans une certaine mesure, de la version du malade, il ajouta au traitement des instillations de glycérine goménolée, destinées à la fois à faire l'asepsie du conduit et à entrainer par asphyxie la mort de l'insecte, si tant est qu'il y en eût un au fond de l'oreille et qu'il fût encore vivant.

Quatre jours plus tard, le cultivateur revint guéri. Les parois du conduit auditif étaient saines et le tympan normal. Toutefois, quelque chose de noir était au fond du conduit. Le docteur ayant enfoncé une pince coudée fut stupéfait en constatant qu'il s'agissait d'un perce-oreille, que son immersion dans la glycérine goménolée avait pour ainsi dire embaumé; il était devenu mince et plat comme une feuille de papier à cigarettes (*Gazette des Hôpitaux*, 12 mai).

La présence dans l'oreille d'un forficule doit être chose assez banale, dit M. Mossé, puisque cet animal est surtout connu sous le nom de perce-oreille. Il convient d'observer toutefois que le nom vulgaire attribué aux *Forficula auricularia* leur vient, d'après certains auteurs, non pas de ce qu'ils aiment à se cacher dans les oreilles, mais de la ressemblance de leurs appendices abdominaux avec les pinces dont se servent les joailliers pour percer les oreilles. *Forficula* signifie : petits ciseaux.

Ayant pénétré dans le conduit auditif et cherchant ensuite, à l'aide de ses pattes et de son aiguillon, à s'évader, le forficule, qui est un animal malpropre, peut fort bien inoculer une otite à sa victime.

A titre de prophylaxie, des hygiénistes recommandent aux personnes habituées à dormir sur le sol de garnir leurs oreilles de tampons de ouate. On se prémunit ainsi, non seulement contre l'invasion de forficules, mais contre la pénétration de tous autres insectes : puces, pucerons, mouches, fourmis, et des débris végétaux : brins de paille, fragments d'épis, d'avoine ou de blé.

RADIOTÉLÉPHONIE

Téléphonie sans fil, système Colin et Jeance. — En 1909, le capitaine de frégate Colin et le lieutenant de vaisseau Jeance exécutèrent des expériences de transmission de la voix humaine, sans fil, par des ondes électriques, d'abord entre Paris (tour Eiffel) et Melun, puis entre Toulon et le navire *Condé*, jusqu'à une distance de 174 kilomètres); puis entre Toulon et Port-Vendres, qui sont distants de 240 kilomètres (*Cosmos*, t. LXI, p. 281). A la suite de ces essais, deux postes radiotéléphoniques furent fournis aux cuirassés *Vérité* et *Justice*.

Par des améliorations constantes, les constructeurs sont arrivés à une régularité dans l'émission des ondes électriques et à une pureté dans la qualité et la forme de ces ondes, qui donnent aux communications une sûreté toute nouvelle.

Tout récemment, des essais ont été repris à Paris : la transmission était faite par le poste d'expérience que la Société générale de radiotélégraphie possède à la rue des Plantes. La voix fut entendue très distinctement, soit à Paris, au poste que la même Société possède rue des Usines, soit en divers autres postes d'amateurs, jusqu'à 200 kilomètres de Paris. Un fourgon automobile muni d'un mât d'antennes et d'un poste radiotélégraphique portatif avait été établi à Voves (Eure-et-Loir), à 103 kilomètres de Paris, pour juger de l'audition.

Les ondes électriques entretenues sont, comme dans les expériences de 1909, engendrées au moyen d'un arc électrique à courant continu enfermé dans une atmosphère de gaz; les charbons sont des crayons fins, de un ou deux millimètres de diamètre. L'émission est très pure et ne produit dans les récepteurs aucun bruit parasite : en dehors des moments où la parole humaine résonne, il règne un silence absolu.

AUTOMOBILISME

Essai des moteurs d'automobile avec du gaz de ville. — On sait que les moteurs d'automobile, avant de sortir de l'usine et d'être montés sur les châssis, doivent subir une première série d'essais qui permettent de se rendre compte de la valeur de la fabrication et de procéder au réglage des différentes pièces. Or, ces essais, pour chaque moteur, durent une dizaine d'heures, et la consommation en essence est assez importante. Leur prix de revient est donc assez élevé, surtout avec le tarif actuel de l'essence de pétrole, et on comprend que les grandes fabriques de moteurs aient intérêt à diminuer leurs frais de ce côté. Aussi a-t-on eu l'idée d'appliquer le gaz de ville à l'essai des moteurs d'automobile dans les ateliers de construction et de réparation.

L'*American gas light Journal* donne la description d'une maison américaine qui a établi un dispositif dans ce but. Quand un moteur est terminé, on le fait d'abord tourner à vide, à l'aide d'une dynamo, pour roder et adoucir les parties en contact, paliers, portées, etc. On relie alors le moteur à un appareil fixe, où sont mélangés le gaz de ville et l'air en proportions convenables, et on le main-

tient en marche pendant dix heures de suite, en faisant varier la puissance. Le bon état du moteur une fois reconnu par cet essai, on le monte sur son châssis et on procède aux épreuves définitives, à l'essence cette fois.

Au prix de 0,20 fr par mètre cube, le gaz donne, paraît-il, une économie très appréciable, surtout dans les grandes usines, où les essais sont fréquents.

VARIA

L'enseignement des langues vivantes à l'aide du phonographe. — Cette méthode n'a pas pour but de supplanter les autres, telles que séjour à l'étranger ou leçons d'un professeur, mais elle a été imaginée pour venir en aide à ceux que leurs occupations entrainent à étudier une langue étrangère sans leur laisser le loisir de suivre des cours ou de pouvoir prendre les leçons d'un maitre.

L'idée de recourir au phonographe vient de la maison Pathé, qui a réalisé dans ce but un appareil très bien compris. Il agit en même temps sur l'oreille et sur l'œil de celui qui apprend, et ce parallélisme donne les meilleurs résultats. A cet effet, le dispositif comprend un phonographe perfectionné qui déroule une bande sur laquelle est imprimé le texte enregistré sur les disques. Les deux mouvements du disque et de la bande sont synchrones, et un index vertical indique à chaque instant quelle syllabe du texte est prononcée par le phonographe. Le tout est complété par un ou plusieurs livres, divisés en leçons, qui comprennent chacune une partie théorique (grammaire, syntaxe, construction des phrases) et une partie pratique (conversation, prononciation). Les textes et les disques sont gradués naturellement, depuis les notions élémentaires jusqu'aux règles les plus compliquées.

L'enseignement par le phonographe offre plusieurs avantages. D'abord, l'élève prend ses leçons à ses heures; il peut les espacer à son gré. Ensuite, il est beaucoup plus libre; le phonographe satisfait au besoin de répétition inlassable qui s'impose pour familiariser l'élève avec la prononciation et les sons qu'il doit apprendre à prononcer pour les comprendre dans les conversations qu'il aura plus tard avec des étrangers. Or, il est difficile d'exiger d'un professeur la même fréquence de répétition. Enfin, le phonographe donne toujours la même prononciation correcte qu'il lui a été donné d'enregistrer une fois pour toutes.

La méthode Pathé peut très bien se combiner avec des cours ou des leçons particulières; elle donne surtout de bons résultats, impossibles à obtenir autrement, quand on veut apprendre une langue, soit tout seul, soit par correspondance.

Résonateur Oudin à très haute tension.

Je suis heureux de signaler aux lecteurs du *Cosmos* un bobinage de résonateur Oudin, qui m'a donné les meilleurs résultats en haute tension.

Bien que la production de très longues étincelles ne paraisse pas avoir une grande utilité pratique, il n'en est pas moins intéressant de posséder un résonateur qui donne ce résultat, soit pour la réalisation en grand des expériences classiques de haute fréquence, soit pour permettre de réduire l'encombrement des appareils, lorsque l'on recherche des effets moindres.

Le mode de bobinage adopté résulte des considérations suivantes :

Lorsqu'un résonateur Oudin est accordé, son secondaire vibre à la façon d'une antenne, c'est-à-dire en quart d'onde, et il se présente un nœud de tension à sa base et un ventre au sommet. Au contraire, l'intensité est maximum en bas et très petite au sommet.

A mesure que l'on s'approche du sommet, la différence de tension entre deux spires consécutives et les intensités des courants qui y circulent deviennent de moins en moins fortes.

On peut donc, sans inconvénient, diminuer progressivement l'écart des spires du secondaire l'une par rapport à l'autre, au fur et à mesure que l'on se rapproche du sommet, et employer des fils de plus en plus fins. Dans la pratique, on ne peut faire varier de manière continue l'écart et le diamètre des fils. On fera donc, en une seule couche à enroulement serré, plusieurs bobinages successifs de fil isolé en employant depuis le câble à lumière à très fort isolement, par exemple, jusqu'aux fils fins isolés à la soie ou émaillés. C'est ainsi que les bobines utilisées en télégraphie sans fil pour la syntonie sont d'un très bon usage.

On devra, bien entendu, faire le plus d'enroulements différents possible.

Théoriquement, il faut que deux bobinages faits avec des fils différents présentent à leurs extrémités la même différence de tension.

Soit :

$$V_0, V_1, V_2, \ldots\ldots\ldots V_n,$$

les tensions successives en ces points.

On doit avoir :

$$V_1 - V_0 = V_2 - V_1 = \ldots\ldots\ldots = V_n - V_{n-1}.$$

De même le diamètre des fils doit varier de façon telle que leurs coefficients de résistance ohmique soient inversement proportionnels, dans

les diverses bobines, à l'intensité du courant moyen qui les parcourt.

En pratique, la courbe de résonance s'aplatissant dans le voisinage du sommet, il suffira d'augmenter le nombre des spires d'un bobinage donné au fur et à mesure que l'on s'approchera du sommet.

Enfin, il y a un intérêt évident à employer des diélectriques à coefficient d'isolement élevé, et à se tenir près de la limite d'éclatement de l'étincelle au travers de ces diélectriques.

Pour exciter ce résonateur, on réalisera évidemment le maximum d'effet en utilisant le courant alternatif avec un transformateur sans fuites.

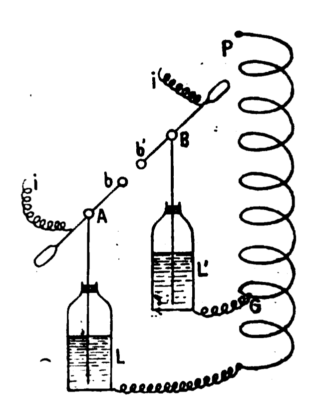
En ce qui concerne l'éclateur, j'ai obtenu les meilleurs résultats par l'emploi de tiges de cuivre de 2 ou 3 millimètres de diamètre.

Pour le réglage de la résonance, il convient de faire remarquer qu'un tel appareil d'une self relativement considérable nécessite, soit une self primaire très grande, soit un condensateur de forte capacité. Cette dernière solution conduisant à une dépense d'énergie élevée, le mieux est de rechercher d'abord le nombre de spires maximum que l'on peut mettre dans le circuit primaire sans que l'étincelle de ce circuit perde son caractère oscillant. On modifiera ensuite la valeur de la capacité pour obtenir la résonance avec une dépense minimum d'énergie.

Lorsque l'appareil n'est pas accordé, de nombreuses étincelles constellent le bobinage dans le voisinage du ventre de tension. Cette indication rend le réglage très facile.

L'appareil que j'ai construit mesurait environ 0,60 m de diamètre et 1,80 m de hauteur. Pour une dépense de puissance d'un kilowatt environ, il me donnait une étincelle très nourrie qui a atteint à plusieurs reprises 1,04 m. Une aigrette énorme s'échappait du sommet de l'appareil. Mon transformateur était cependant très modeste. C'était une simple bobine de Ruhmkorff de 0,25 m, à circuit magnétique ouvert.

Il est certain qu'en employant un transformateur mieux approprié, on aurait obtenu des effets



RÉSONATEUR OUDIN CLASSIQUE.

encore bien plus puissants. Je ne doute pas qu'il ne soit possible de reproduire ainsi les fameuses expériences de Tesla, toujours restées mystérieuses.

J'espère que, parmi les lecteurs du *Cosmos*, il s'en trouvera qui parviendront à les réaliser, peut-être même à les dépasser, et serai heureux si, pour cette recherche, ces indications peuvent leur être de quelque utilité.

GEORGES DELÉTOILLE.

La nature des rayons X.

Les rayons X sont connus et utilisés depuis longtemps ; leurs différentes propriétés, leurs actions chimiques et biologiques, ont été minutieusement étudiées; mais, jusqu'à ces derniers temps, leur nature intime était tout à fait mystérieuse. Les tentatives d'explication qu'on n'avait pas manqué de fournir ne reposaient sur aucune base solide et aucun fait « crucial » ne permettait de choisir entre les hypothèses envisagées. Des expériences ingénieuses de trois physiciens allemands, MM. Laue, Friedrich et Knipping, bientôt répétées et perfectionnées par un grand nombre de savants et, notamment, en France, par M. de Broglie, ont jeté un jour éclatant sur la troublante question de la nature des rayons X, et, en même temps, sur le point presque également intéressant de la structure des corps cristallisés. Ce sont ces expériences que je me propose d'exposer ici en leurs grandes lignes.

Rappelons d'abord les principales propriétés, depuis longtemps connues, des rayons X. Découverts par Röntgen, voici déjà bientôt une vingtaine d'années, on sait qu'ils sont émis par toute surface que vient frapper un flux de rayons cathodiques; quant à ces derniers rayons, dont l'étude a conduit en peu d'années à des résultats capables de modifier radicalement nos conceptions scientifiques fondamentales, ils sont constitués par des particules électrisées négativement ou *électrons*, animées d'une vitesse vertigineuse, de l'ordre de grandeur de la vitesse de la lumière.

Les rayons X participent de quelques propriétés de la lumière et des rayons cathodiques, notamment des propriétés phosphorogéniques et photogra-

phiques, mais avec un pouvoir de pénétration énormément plus grand, au point que les rayons X sont capables de traverser toute espèce de substance, jusqu'à une profondeur généralement d'autant plus grande que sa densité est moindre. Néanmoins, et c'est une différence qui a paru longtemps fondamentale, les rayons X ne peuvent pas produire les phénomènes principaux de la lumière, comme la réflexion, la réfraction, etc.; les ombres projetées sur des corps phosphorescents ou sur des préparations photographiques ont des contours très nets, qui démontrent que les rayons X sont parfaitement rectilignes et ne peuvent contourner les obstacles comme le font les rayons lumineux dans les phénomènes nombreux et si parfaitement étudiés depuis Fresnel qu'on nomme *phénomènes de diffraction.*

Les rayons X, avons-nous dit, sont émis par toute surface (*anticathode*) que viennent frapper des particules cathodiques. Depuis longtemps, il a paru qu'il devait y avoir entre l'arrêt brusque des électrons par l'anticathode et l'émission des rayons X une relation de cause à effet. C'est, en effet, une conséquence des admirables théories développées par Maxwell sur les rapports entre l'électricité et la lumière, que toute variation de la vitesse possédée par un corps électrisé fait naître dans ce que nous appelons l'éther une de ces perturbations électro-magnétiques, qui, lorsqu'elles sont périodiques ou oscillatoires, donnent naissance aux ondes lumineuses. Chaque électron brusquement arrêté est le point de départ d'une telle perturbation. L'on pensait que ces perturbations, se succédant à des intervalles tout à fait irréguliers, constituaient les rayons X. Ces derniers différaient des rayons lumineux par leur manque de périodicité, et cela expliquait l'impossibilité de réaliser avec eux les phénomènes d'optique déjà cités.

On avait également émis une hypothèse différente, suivant laquelle les rayons X seraient de nature corpusculaire. Mais elle n'avait pas grand fondement; elle n'a pas, d'ailleurs, rencontré de succès; aussi ne nous y arrêterons-nous pas.

Insistons un peu plus sur la première, qui renferme un fonds de vérité: *les rayons X sont de la nature d'un rayonnement électro-magnétique.* De cela, nous pouvons être parfaitement assurés, sous peine de rejeter les théories électromagnétiques qui paraissent actuellement le plus solidement établies. Le point qui peut être sujet à discussion est celui qui dénie aux rayons X tout caractère vibratoire ou périodique. Cette supposition rend compte, ainsi que nous l'avons dit, de l'impossibilité de réaliser certains phénomènes d'optique, *sans revêtir cependant un caractère de nécessité absolue.*

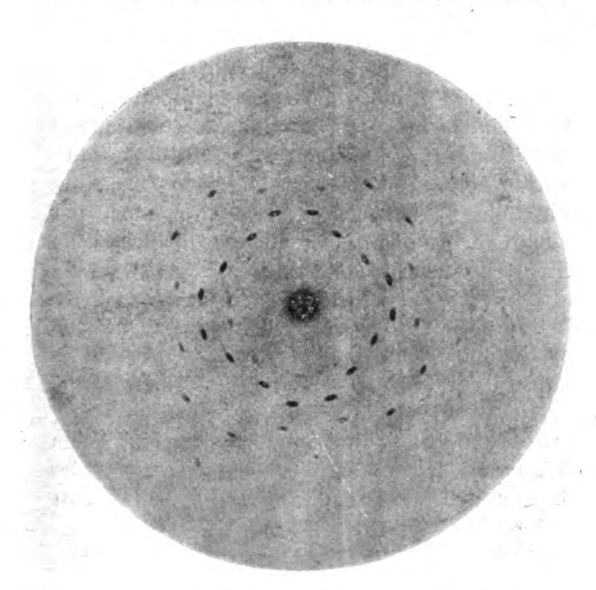


FIG. 1. — IMAGE OBTENUE PAR LA DIFFRACTION DES RAYONS X AYANT TRAVERSÉ UNE LAME DE BLENDE ZINCIQUE PARALLÈLEMENT A UN AXE QUATERNAIRE.

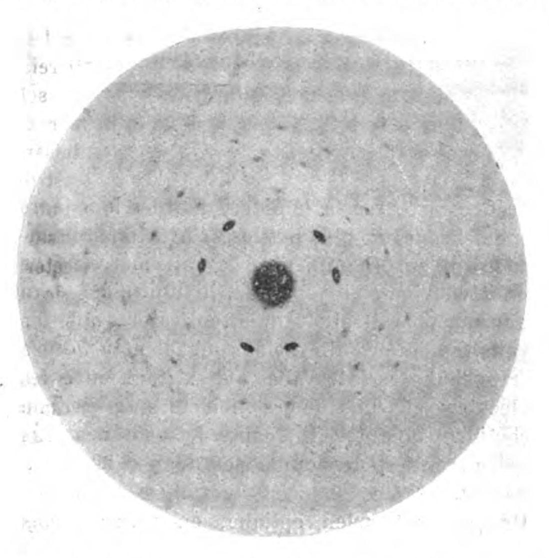


FIG. 2. — IMAGE OBTENUE PAR LA DIFFRACTION DES RAYONS X AYANT TRAVERSÉ UNE LAME DE BLENDE PARALLÈLEMENT A UN AXE TERNAIRE.

On expliquerait tout aussi bien ces impossibilités en admettant que les rayons X sont absolument de même nature que les rayons de lumière, mais que leur longueur d'onde est extrêmement courte, beaucoup plus courte que celle de l'ultraviolet extrême, et qu'elle est de l'ordre de grandeur des dimensions de l'atome.

Il est aisé de se rendre compte pourquoi, en procédant par analogie. La réflexion, la réfraction des mouvements vibratoires ne sont possibles que sur des obstacles ayant des dimensions notables

vis-à-vis de ce que l'on appelle la longueur d'onde du mouvement vibratoire. C'est ainsi que pour les phénomènes sonores, dont les longueurs d'onde varient de quelques millimètres à plus de vingt mètres, il faut qu'un obstacle ait des dimensions très notables, plusieurs mètres, pour qu'il puisse réfléchir les ondes; un écran de dimensions trop petites, par exemple un pieu enfoncé verticalement dans le sol, sera impuissant à jouer le rôle

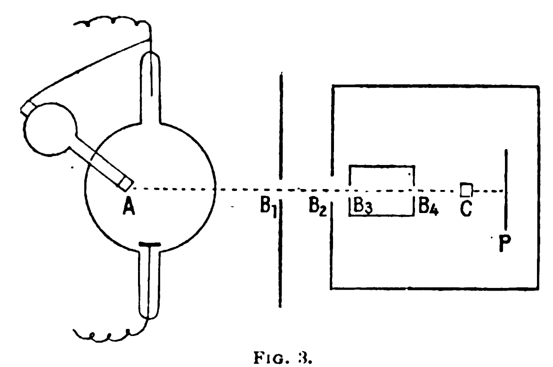


FIG. 3.

de réflecteur. Avec la lumière, dont les longueurs d'onde, beaucoup plus petites, s'expriment commodément en dix-millièmes de millimètre, pour que la réflexion n'ait plus lieu, il suffit d'un écran beaucoup plus étroit. Admettons alors que les rayons X aient des dimensions qui soient de l'ordre de grandeur des intervalles qui existent entre les molécules; chacune de ces molécules agira d'une façon indépendante, et, à cause de ses dimensions trop restreintes, ne pourra pas donner lieu à la réflexion.

Or, on sait qu'en optique, en utilisant des sources de lumière très petites, des corps opaques très déliés ou des ouvertures très étroites, on peut mettre en évidence des phénomènes de diffraction, qui, lorsque les écrans ou les ouvertures existant en grand nombre sont disposées symétriquement, prennent des aspects réguliers comme ceux que l'on obtient, par exemple, avec les *réseaux*. Si les longueurs d'ondes des rayons X sont de l'ordre de grandeur des dimensions atomiques, chaque atome, dans un corps traversé, donnera naissance à des phénomènes de diffraction, qui se superposeront pour les divers atomes, mais d'une manière tout à fait irrégulière, les déviations produites par certains atomes dans un sens déterminé étant compensées par des déviations de sens inverse produites par d'autres atomes, en sorte que l'ensemble donnera l'impression d'une propagation absolument rectiligne.

Si l'on pouvait disposer d'écrans suffisamment étroits et à mailles régulières, les choses iraient sans doute autrement. Depuis longtemps, quelques physiciens avaient essayé d'obtenir des phénomènes de diffraction en faisant passer les rayons X à travers des fentes très fines, mais sans aboutir à aucun résultat bien probant. C'est alors que MM. Laue, Friedrich et Knipping ont eu l'idée d'utiliser certains assemblages naturels qui peuvent remplir les conditions requises (1). Or, on admet, depuis Bravais, et tout l'édifice de la cristallographie repose sur cette hypothèse, que les particules constitutives des corps cristallisés sont disposées non pas au hasard comme dans les corps amorphes, mais aux nœuds d'un assemblage réticulaire. Si cette hypothèse est exacte et si les rayons X sont constitués par des vibrations de très courte longueur d'onde, l'interposition d'un cristal sur le trajet des rayons X pourra donner naissance à des phénomènes de diffraction parfaitement réguliers et analogues à ceux que fournissent les réseaux avec les rayons de lumière.

C'est ce que l'expérience a parfaitement vérifié: Un certain nombre de lames de plomb B_1, B_2, B_3, B_4 (fig. 3), percées d'un trou très petit, limitent un faisceau de rayons X provenant d'une anticathode A, que l'on reçoit sur un corps à structure cristalline C, un morceau de sel gemme, par exemple. Après quelques heures de pose, on obtient sur une plaque photographique P, placée au delà, non seulement une tache noire due à l'action directe du faisceau de rayons X, mais un certain nombre d'autres taches d'intensités différentes distribuées d'une manière régulière et qui varie avec la symétrie du cristal utilisé.

On a là un résultat analogue à celui qu'on obtient en faisant tomber la lumière sur les *réseaux*, mais plus complexe, car, ici, les éléments

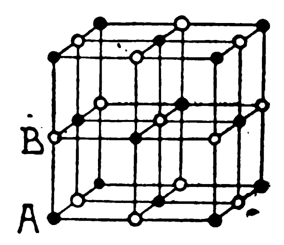


FIG. 4. — VUE PERSPECTIVE DU RÉSEAU CRISTALLIN DU CHLORURE DE SODIUM NACL, D'APRÈS W. L. BRAGG.

A, atome de sodium. — B, atome de chlore. La distance A B des deux atomes dans le réseau est en réalité égale à 2,8.10-8 cm. Notre figure est agrandie 38 millions de fois.

actifs sont distribués dans l'espace au lieu de l'être sur une surface (2).

(1) *Interferenz-Erscheinungen bei Rœntgenstrahlen*, von W. Friedrich, P. Knipping und M. Laue. (*Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Klasse der K. B. Akademie der Wissenschaften zu München*, 1912, Heft II.)

(2) On rappelle qu'un *réseau* est constitué par un plan de verre sur lequel on a tracé, au diamant, une série de raies très fines, parallèles et équidistantes.

L'expérience, d'une très grande portée, met en évidence, d'une façon remarquable, l'existence du réseau cristallin, que toutes les recherches cristallographiques rendaient seulement probable. Suivant l'heureuse expression de sir Oliver Lodge, « l'abstraction théorique devient ici concrète et visible ». A chaque sommet du réseau, qui sera de nature cubique, parallélépipédique, hexagonale, etc., suivant le système auquel appartient le cristal considéré, doit donc se trouver une molécule ou un assemblage de molécules. On peut même admettre, d'après une hypothèse formulée récemment par un savant anglais, M. W. L. Bragg (1), qu'en chacun de ces sommets il y a non pas une molécule, mais simplement un atome de chlore ou de sodium pour le cas du sel gemme, de manière que les atomes de deux espèces soient alternés suivant les directions des arêtes du réseau et suivant celles de leurs diagonales (fig. 4).

Retenons seulement que la preuve peut être considérée comme faite de l'existence des réseaux cristallins. Or, grâce à des recherches faites dans d'autres champs de la physique, on connait, avec quelque approximation, les distances intermoléculaires. Dans le cas du sel gemme, par exemple, on peut admettre qu'il y a environ 3 millions de molécules équidistantes sur une longueur d'un millimètre. L'expérience décrite permet une évaluation de la longueur d'onde des rayons X, qui apparait, en moyenne, comme étant mille fois plus petite que celle des rayons lumineux visibles. Les rayons X sont donc, en quelque sorte, des rayons ultra-violets extrêmes.

Comme on parle de spectre lumineux, on peut parler du spectre fourni par les rayons X. Et, en effet, les rayons émis par une anticathode déterminée ont des longueurs d'onde variables qui correspondent à des pouvoirs de pénétration différents; il y a des *raies* déterminées qui sont caractéristiques de l'anticathode utilisée. Avec une anticathode de rhodium, par exemple, les rayons X sont constitués par deux radiations principales ayant des longueurs d'onde voisines, mais émises avec des intensités très différentes. Ainsi s'explique cette propriété, connue depuis longtemps, que les rayons X obtenus sont étroitement liés à la nature physique et chimique de l'anticathode.

On conçoit de même l'effet que peut avoir la vitesse des rayons cathodiques qui, frappant l'anticathode, donnent naissance aux rayons X. Avec des rayons très rapides, on obtient des vibrations électro-magnétiques également très rapides et des rayons X de courte longueur d'onde, qui pénètrent par suite plus facilement la matière : ce sont des rayons *durs*, très pénétrants. Des rayons cathodiques lents donnent naissance à des rayons X *mous*, peu pénétrants.

Quelle conclusion tirer de cette courte étude? Nous savons que notre science est incapable de nous révéler l'essence même des choses. Quand nous disons que les rayons X sont de la même nature que les rayons lumineux et doivent nous apparaître comme une manifestation d'ondes électriques se propageant dans l'éther, nous n'exprimons qu'une hypothèse, mais c'est une hypothèse qui se déduit logiquement de l'ensemble des propriétés établies par l'expérience. L'utilité d'une telle hypothèse est incontestable; elle sert de guide pour des recherches nouvelles, elle a conduit à des résultats importants, sur lesquels je ne puis insister en ce moment, elle suscite chaque jour de nouveaux travaux. C'est assez pour qu'on puisse la regarder comme féconde.

A. Boutaric,
chargé de cours à l'Université de Montpellier.

Les Ascaris.

Le genre *Ascaris*, connu surtout par l'espèce assez malfaisante qui le représente dans l'intestin humain, forme dans le groupe zoologique des Némathelminthes le type d'une famille spéciale, celle des Ascaridés.

Les vers qui composent cette famille se distinguent par leur forme relativement ramassée et par leur bouche à trois lèvres portant des papilles et dont l'une est dorsale, tandis que les deux autres se touchent sur la ligne médiane ventrale. Chez les *Ascaris* proprement dits, cette bouche est entourée de trois lobes égaux séparés par de profonds sinus presque parallèles et formant une sorte de tubercule; de plus, l'œsophage n'est pas précédé d'un pharynx distinct.

Toutes les espèces d'Ascaris sont parasites du tube intestinal, et leur parasitisme s'exerce ordinairement aux dépens des vertébrés, particulièrement à sang chaud.

Le plus connu et celui qui attire le plus l'attention, parce qu'il s'attaque à notre espèce, est l'*Ascaris lumbricoides* L. C'est un ver d'un blanc laiteux, au corps raide et élastique, cylindrique et

(1) *The reflection of X-rays by crystals*, by W. H. Bragg; *The structure of some crystals as indicated by their diffraction of X-rays*, by W. L. Bragg (*Proceedings of the Royal Society*, n° A 610, 22 septembre 1913).

s'amincissant vers les extrémités, long de 15 à 17 centimètres chez les mâles, de 20 à 25 centimètres chez les femelles.

L'ascaride lombricoïde est un des parasites les plus communs de l'homme; il est cosmopolite, et on peut l'observer depuis les zones désolées du Groenland et de la Finlande jusqu'aux chaudes régions intertropicales; cependant il se raréfie progressivement de l'équateur au pôle.

Il est plus fréquent à la campagne que dans les villes, où les chances de contamination par l'eau sont moindres. Dans certains pays, il est hébergé par la presque totalité de la population: ainsi dans l'Afrique et l'Amérique intertropicales, l'Asie méridionale et orientale. Son invasion prend quelquefois les allures d'une épidémie; c'est à lui qu'il faut attribuer la fièvre putride vermineuse et la dysenterie contagieuse qui furent respectivement observées à Séclin (Nord) en 1756 et à Fougères (Ille-et-Vilaine) en 1757.

L'ascaride vit ordinairement, dans un même intestin, par petites familles, ce qui s'explique par le fait que ses œufs s'introduisent par groupes avec les substances qui les véhiculent dans la bouche.

Le plus souvent on en compte de deux à huit individus; parfois cependant on les trouve en plus grand nombre, pelotonnés et entrelacés. Le fait est surtout fréquent dans les pays chauds. Une des observations les plus curieuses à ce point de vue est celle du Dr Fauconneau-Dufresne, qui rapporte avoir vu un enfant de douze ans rendre en trois ans plus de cinq mille ascarides, dont six cents le même jour.

L'ascaride est très fécond, et l'on affirme qu'il peut pondre en un an 60 millions d'œufs. Ces œufs sont très petits, ovales, longs de 50 à 70 μ sur une largeur de 40 à 50 μ. Ils possèdent une coque lisse, résistante, protégée par une enveloppe gélatineuse, mamelonnée. L'embryon ne se forme que lentement à l'intérieur de ces œufs: ainsi, un œuf pondu à la fin de l'été peut rester un an en état d'inertie. Une fois formé, l'embryon s'enroule en spirale et attend patiemment que l'occasion lui soit fournie d'éclore par sa pénétration dans un estomac humain, où le suc gastrique dissout la coque et met son contenu en liberté.

Cette attente peut d'ailleurs se prolonger sans inconvénient pendant quatre ou cinq ans. L'œuf de l'ascaride est doué d'une vitalité très résistante: desséché pendant longtemps, soumis à la gelée ou à une température de 42°, il se réveille plein de santé quand les conditions redeviennent favorables. L'embryon sorti de l'œuf dans le tube digestif emploie environ trois mois à devenir un ascaride adulte.

La présence de l'ascaride, qui est beaucoup plus fréquent chez les enfants, peut n'occasionner que des accidents légers; le plus ordinairement, cependant, elle cause des désordres graves. Les mouvements du ver dans les intestins troublent l'équilibre du système nerveux, et il peut en résulter des convulsions générales, de la congestion cérébrale, avec abaissement de la température et même arrêt de la respiration. Ces troubles nerveux peuvent aboutir à la mort. Par la succion qu'il opère sur les vaisseaux de la muqueuse, l'ascaride exerce en outre une action spoliatrice plus ou moins sensible, et de plus il favorise l'entrée dans

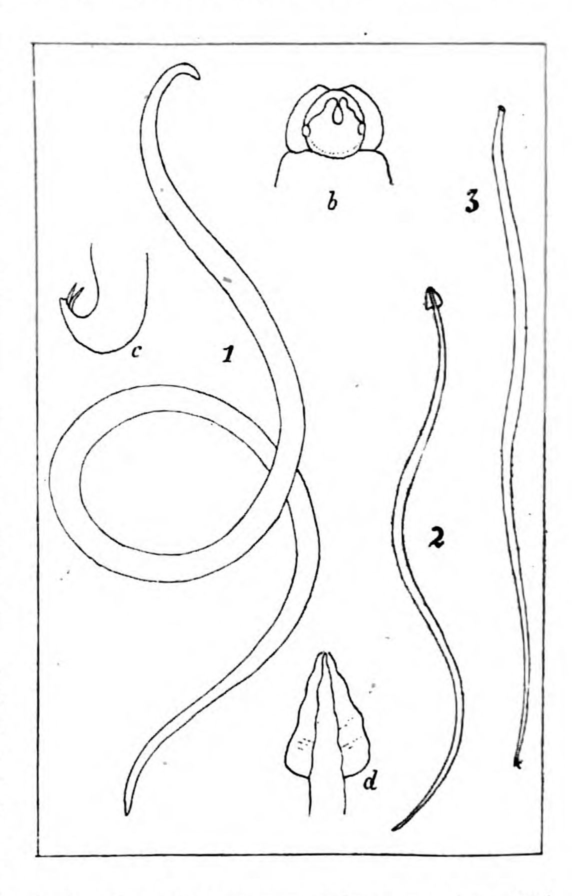


FIG. 1. — 1. *a*, « ASCARIS LUMBRICOÏDES »; *b*, SON EXTRÉMITÉ ANTÉRIEURE; *c*, SON EXTRÉMITÉ POSTÉRIEURE. — 2. « A. MYSTAX »; *d*, SON EXTRÉMITÉ ANTÉRIEURE. — 3. « A. MARGINATA ».

le sang des bactéries pathogènes pénétrant dans l'intestin.

Ces détails donnés sur l'espèce qui parasite le tube digestif humain, voici quelques indications sur ses congénères qui exercent leurs méfaits aux dépens de nos animaux domestiques.

Une forme que l'on considère simplement comme une variété de l'*Ascaris lumbricoides* (*A. suilla*), et qui n'en diffère que par sa taille plus petite, habite l'intestin du porc; cet animal s'infeste en absorbant les œufs contenus dans l'eau ou

mêlés à la terre humide. Les œufs de ce ver ne mesurent que 66 μ.

Les équidés domestiques (cheval, âne, mulet) hébergent l'*Ascaris megalocephala*, qui répond à ce signalement : corps cylindrique-fusiforme, blanchâtre ou rosé; tête large de 1,5 mm, à trois valves arrondies-convexes, entaillées en dedans; deux sillons latéraux sur toute la longueur du

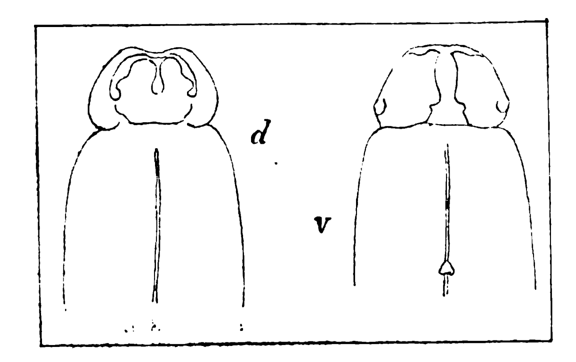


Fig. 2. — Extrémité antérieure de l' « A. lumbricoides », fortement grossie.
d, face dorsale; *v*, face ventrale.

corps, extrémité postérieure du mâle munie de deux ailes membraneuses latérales.

Le mâle est long de 25 centimètres, large de 4 millimètres; la femelle peut atteindre une longueur de 30 centimètres et une largeur de 5 à 7 millimètres. Les œufs mesurent 90 à 100 μ. Il vit dans l'intestin, plus particulièrement dans l'intestin grêle, par familles réunies en faisceaux ou en pelotons, et ordinairement peu nombreuses; cependant on a pu en observer jusqu'à 1 600 individus à la fois chez un même cheval. En général, leur influence sur la santé de leur hôte est nulle. Le vermifuge recommandé est l'acide arsénieux, administré pendant deux semaines à la dose quotidienne de 1 à 2 grammes.

La forme qui vit dans l'intestin grêle du veau (et qui est plus particulièrement fréquente dans nos départements méridionaux) paraît n'être encore qu'une variété de l'*A. lumbricoides*.

Dans l'intestin grêle du chat et du chien, on trouve l'ascaride à moustaches (*A. mystax* Zeder). C'est un petit ver blanchâtre, légèrement brunâtre, au corps aminci de part et d'autre; les lobes de la tête sont oblongs et portent chacun une papille saillante; de chaque côté du cou s'étale une aile membraneuse, ce qui donne à la partie antérieure l'aspect d'une pointe de flèche.

Les œufs sont globuleux, à surface alvéolée. L'espèce est de taille restreinte; les mâles mesurent de 4 à 6 centimètres, les femelles de 4 à 10. On trouve fréquemment ce ver chez les chats et chez les chiens; ceux-ci l'hébergent presque dès leur naissance.

On a quelquefois observé l'*A. mystax* dans l'espèce humaine.

On trouve encore dans l'intestin grêle du chien (et du loup) une espèce voisine, *A. marginata*, au corps blanchâtre ou brunâtre atténué aux deux extrémités; les lobes de la tête sont convexes, munis chacun d'une papille; la partie antérieure présente une bordure denticulée, mince, et chez les mâles la partie postérieure est enroulée, avec deux rangées ventrales de 15 papilles. La longueur est de 5 à 10 centimètres, la largeur de 1 à 1,7 mm.

Parmi les autres *Ascaris* des vertébrés à sang chaud et qu'on peut observer dans nos pays, je citerai : *A. reflexa*, dont la présence a été constatée chez l'engoulevent; *A. spiralis*, hôte des hiboux; *A. ensicaudata*, des merles; *A. crassa*, des canards; *A. inflexa*, des gallinacés. Plusieurs de ces espèces se font remarquer par la disproportion de taille qui existe entre le mâle et la femelle. Ainsi chez les *A. spiralis* et *ensicaudata*, la femelle est deux ou trois fois plus longue que le mâle.

L'*Ascaris inflexa* cause parfois des dommages aux éleveurs de poules et de pigeons, sa présence chez ces animaux provoquant des troubles divers, de l'amaigrissement et de la diarrhée. Pour s'opposer à son extension, il faut isoler les individus malades, désinfecter avec soin le poulailler et les fumiers avec une solution d'acide sulfurique, et mélanger à la nourriture des graines de semencontra ou un autre anthelminthique.

D'autres espèces s'attaquent aux vertébrés à sang froid. Tels sont : *A. pedum*, observé chez le maquereau; *obtuso-caudata*, chez la truite; *clavata*, chez le merlan, la morue; *acus*, chez le brochet.

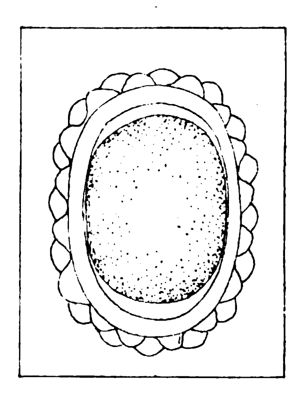


Fig. 3. — Œuf très grossi de l' « A. lumbricoides ».
(En coupe optique.)

Enfin, même les invertébrés peuvent héberger des Ascaris : ainsi l'*A. cuspidata*, que l'on a constaté chez des insectes, en particulier dans des *Oryctes*.

A. Acloque.

La photographie sur papier négatif.

Les avantages qui résultent de la substitution du papier au gélatino-bromure aux plaques sensibles ordinaires pour l'obtention des négatifs ont souvent été énumérés. Rappelons que les principaux sont : la légèreté, le volume réduit, la facilité de conservation, l'absence de fragilité, la souplesse, qui permet de les employer à la place des films, la suppression du halo, la rapidité du développement et sa surveillance facile, la retouche rendue aisée, à l'endroit et à l'envers, sans aucun apprêt, enfin et surtout l'économie considérable. Les inconvénients sont beaucoup moins nombreux, mais ils sont plus graves. A vrai dire, il n'en existe guère qu'un seul : le défaut de transparence et d'homogénéité du papier qui se traduit au tirage par un manque de netteté. De plus, l'exposition lors de ce tirage est plus longue.

On sait que l'on trouve actuellement dans le commerce des papiers négatifs qui donnent d'excellents résultats, sans toutefois permettre d'obtenir la même finesse que les plaques au gélatino-bromure.

Nous allons passer en revue les divers procédés susceptibles d'être utilisés par les amateurs. Nous les diviserons en trois classes : les procédés par réflexion, ceux par transparence et les procédés divers.

Procédés par réflexion. — On réussit à tourner la difficulté et à éliminer l'action perturbatrice du grain du papier en opérant de la manière suivante ; le papier au bromure ayant été exposé dans l'appareil comme on le ferait pour une plaque, on développe à l'amidol en évitant de pousser le développement. Lorsque tous les détails sont venus, on sort le cliché du révélateur. On agit comme on le ferait pour une bonne épreuve positive. Une pose courte suivie d'un développement énergique bien conduit donnera un cliché aux noirs vigoureux et aux blancs parfaitement purs. Le cliché ainsi obtenu sera reproduit *par réflexion*, et non par transparence. La chambre noire qui a servi à l'obtenir permettra, au besoin, de produire le positif. On photographiera donc simplement le cliché-papier fixé sur un carton et l'on aura ainsi un positif sur papier ne présentant pas traces de grain. Si l'on tient à avoir des épreuves particulièrement brillantes, on peut reproduire l'image à une échelle moindre ; c'est ainsi que, pour une épreuve positive 13 × 18, on fera un cliché 18 × 24. L'auteur a essayé une variante un peu compliquée qui peut rendre service dans certains cas : le cliché-papier primitif 9 × 12, par exemple, est reproduit et agrandi à la chambre noire de manière à obtenir un positif 18 × 24 assez flou, évidemment. Ce positif est retouché au crayon ou au fusain, ce qui ne demande que quelques notions de dessin, la retouche étant grossière ; puis on le reproduit à la même échelle (en négatif); enfin, on effectue le tirage proprement dit, par réduction, en 13 × 18 ou 9 × 12.

Au lieu de cette méthode, qui permet d'effectuer la retouche sans connaissances spéciales, mais qui est assez compliquée, on peut employer le procédé suivant, le plus simple de tous : Exposition du papier sensible à la chambre noire. Développement. Inversion. Nouveau développement et fixage. En somme, la marche à suivre est la même que pour les autochromes. Elle donne des positifs directs. Elle a été utilisée dans divers appareils automatiques et notamment dans celui de M. Harry Ashton Wolff décrit dans le *Cosmos* (n° 1 481). Son principal défaut réside dans le fait qu'elle ne donne qu'une épreuve. Il est vrai que l'on peut la reproduire à la chambre noire en opérant comme pour l'épreuve primitive (inversion entre deux développements), mais les images sont un peu ternes. On améliorerait les résultats en choisissant la première positive d'un format supérieur (18 × 24 ou 13 × 18 par exemple, pour 13 × 18 et 9 × 12).

Procédés par transparence. — Les procédés par transparence sont ceux que l'on utilise le plus généralement.

On peut, soit employer le papier tel quel, soit l'enduire d'un vernis transparent : cire, paraffine, etc. M. Mauloubier a indiqué la recette suivante :

A)	Térébenthine de Venise	2 g
	Essence de térébenthine	10 g
	Dissoudre au bain-marie et ajouter :	
B)	Huile de ricin	20 g
	Chloroforme	5 g
	Vaseline	2 g

Mélanger les deux solutions en ayant soin que la vaseline soit entièrement dissoute dans le chloroforme.

Mon savant collègue M. A. Nodon avait proposé autrefois un procédé analogue : les clichés sur papier étant bien desséchés sont enduits au pinceau d'huile de ricin sur les deux faces et comprimés avec un fer *chaud*. Sous l'influence de la chaleur et de la pression, l'huile pénètre dans tout le tissu du papier. Le cliché est alors bien essuyé et plongé quelques instants dans un vernis spécial à l'alcool, puis séché.

L'auteur a fait breveter, il y a plus d'un an, une méthode qui diffère notablement des précédentes. Elle repose sur l'emploi d'une couche de diffusion. A cet effet, on interpose entre la couche

sensible et son support (papier, carton léger, etc.) une couche intermédiaire faisant office de *diffuseur de lumière*.

Cette couche, plus ou moins épaisse, peut être constituée par une ou plusieurs couches transparentes ou par une ou plusieurs couches translucides, ou encore par des couches alternées. On peut, par exemple, employer une couche transparente en contact avec le support, puis une couche translucide, enfin une couche transparente, en contact avec la couche sensible. Les couches transparentes peuvent, comme les translucides, être formées de mucilages, gommes, albumine, gélatine, amidon, etc.; vernis transparents, vernis *dépolis*, semi-transparents, à base de celluloïd, caoutchouc, copal, etc., etc. L'essentiel est que la couche intermédiaire soit bien *homogène* et régulière, de manière à neutraliser et annihiler les variations de transparence du support (par exemple : grain du papier) et à donner un éclairement parfaitement égal et régulier de la couche sensible.

Une ou plusieurs couches peuvent être colorées, anti-halo, ou formées de matières *phosphorescentes;* dans ce cas, le tirage peut se faire de deux manières, soit en exposant le négatif comme d'habitude, soit en l'exposant sans châssis et sans papier positif et en le portant dans le laboratoire obscur pour obtenir par *simple contact* avec le papier positif les épreuves désirées.

La couche phosphorescente, devenue lumineuse après son exposition à la lumière, fonctionne comme une source étendue de lumière placée entre la couche sensible et son support. Le grain de ce dernier ne saurait donc intervenir.

Ajoutons que le papier négatif peut, lui-même, être fixé à un support plus rigide et plus opaque à l'aide d'une colle ou d'un adhésif se dissolvant facilement (par exemple, gomme arabique soluble dans les bains de développement, fixage, lavage.....). Ce procédé permet de supprimer les cadres, tendeurs, etc., et d'employer les négatifs-papiers comme les plaques de verre.

Enfin, le tirage du papier peut s'effectuer au châssis-presse en basculant le châssis, pendant l'exposition, de manière à faire varier l'incidence des rayons lumineux et à obtenir un éclairement plus uniforme.

Des essais assez prolongés, entrepris avec la collaboration de la maison Grieshaber, n'ont malheureusement pas encore donné des résultats concluants.

Procédés divers. — L'auteur a mis à contribution successivement les rayons X, l'ozobromie et l'électrolyse.

Il semble que les *rayons X*, qui traversent facilement les corps légers (papier, carton, etc.) et difficilement les métaux (plomb, mercure, argent précipité formant l'image sensible), pourraient donner la solution du problème.

De fait, la quantité de métal est trop faible pour permettre d'obtenir une épreuve suffisamment vigoureuse. MM. A. et L. Lumière, consultés à ce sujet, ont confirmé cette manière de voir. Peut-être pourrait-on trouver quelque artifice permettant de remédier à ce grave défaut.

L'*ozotypie* donne évidemment de meilleurs résultats, mais son emploi ne laisse pas de présenter également de nombreuses difficultés.

Rappelons le principe de l'ozotypie ou impression catalytique : on sait que l'argent réduit par le révélateur possède la propriété d'insolubiliser la gélatine à laquelle il est incorporé et qu'il peut même agir sur une couche distincte. De plus, MM. Gros et Ostwald ont observé, en 1903, que le platine et l'argent très divisés ont la propriété de décomposer, soit par contact intime, soit par action communiquée de proche en proche, certaines substances oxydantes : il existe même un très grand nombre de réactions susceptibles de se produire ainsi par *catalyse*.

Ceci étant posé, on conçoit que l'on puisse obtenir un cliché sur papier, en opérant comme d'habitude (exposition, développement, fixage), puis que ce cliché soit utilisé pour obtenir *par simple contact*, sans le secours de la lumière, les positifs désirés. L'action chimique produite généralement à travers le cliché par les rayons lumineux pendant l'exposition du châssis-presse (tirage) est remplacée ici par une action catalytique due à l'argent divisé renfermé dans l'image (ozotypie, ozobromie.....). Cette méthode, non encore parfaitement au point, est extrêmement intéressante : elle permet d'effectuer le tirage sans le concours de la lumière et sans celui de substances sensibles à la lumière. En effet, l'action catalytique n'est pas identique à l'action lumineuse. Aussi devrait-on faire des recherches dans le but de substituer aux sels d'argent, d'or et de platine, des sels moins coûteux (cobalt, nickel, etc.).

L'électrolyse et le courant électrique semblent pouvoir permettre d'obtenir, dans certaines conditions, des positifs par simple contact.

Supposons que l'émulsion ait été étendue sur un support métallique (minces feuilles d'aluminium coûtant 0,25 fr par douzaine pour le format 13 × 18).

Après développement, fixage, on obtient une image métallique d'argent réduit présentant des variations de conductibilité (maximum dans les grandes lumières, puisqu'il y a un maximum d'argent réduit, et minimum dans les grandes ombres). Il semble qu'en humectant l'épreuve et en la maintenant en contact avec un papier imprégné d'un sel convenable, puis en superpo-

sant une nouvelle feuille de métal, on réussisse à obtenir une image, les deux feuilles de métal terminales étant en relation avec une pile. Il serait évidemment nécessaire d'éviter les actions secondaires.

Comme on le voit, les chercheurs disposent de multiples moyens pour résoudre l'intéressante question du papier négatif.

A. Berthier.

Nouveaux dispositifs de protection contre les incendies à bord des grands paquebots.

A mesure que se développe la navigation mondiale, on s'attache non seulement à perfectionner les installations techniques des paquebots et à en augmenter le luxe, mais à les protéger, autant que possible, contre toute chance d'accident. A la Conférence récemment réunie à Londres, les principales puissances maritimes se sont entendues sur les mesures à prendre dans cet ordre d'idées. Or, la Société Hambourg-Américaine, étant données les dimensions sans précédent de ses derniers paquebots géants, l'*Imperator* et le *Vaterland*, a cru devoir aller bien au-delà des normes fixées à ce propos, pour assurer la sécurité de ces navires, par un système perfectionné de cloisons étanches et par des dispositifs nouveaux et merveilleusement efficaces de protection contre les incendies. Il va sans dire qu'une ville flottante abritant une population de plus de 5 000 personnes nécessite des mesures de précaution bien plus étendues qu'un navire plus modeste et d'une surveillance moins compliquée, d'autant plus que le moindre accident risque d'y prendre les proportions d'une catastrophe. C'est pourquoi ces deux paquebots ont été, non seulement aménagés d'après les principes appliqués aux bâtiments de terre, mais munis de dispositifs tout nouveaux et uniques en leur genre.



Fig. 1. — Revêtement ignifuge de l'escalier principal a bord de l'« Imperator ».

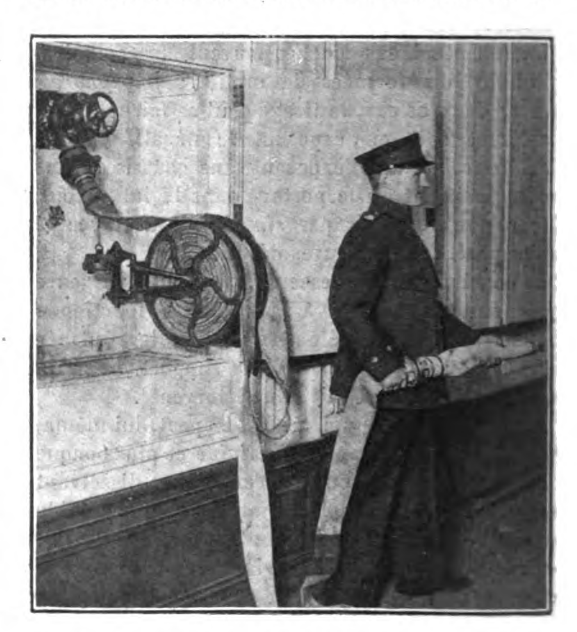


Fig. 2. — Le tube d'un extincteur d'incendie dans le corridor d'un paquebot.

Toutes les cloisons de fer des ponts de passagers ont été recouvertes de côté et d'autre d'un revêtement ignifuge en ciment, coulé sur toile métallique ou moulé en plaques. On avait, au préalable, fait, à la station centrale des sapeurs-pompiers de Kiel, dans un bâtiment construit *ad hoc*, des expériences, continuées pendant plusieurs mois, et qui ont donné d'excellents résultats, sur l'efficacité de ces parois et portes ignifuges. Les ouvertures de ces cloisons donnant passage, sur les différents ponts, aux corridors de passagers, sont fermées par des portes ignifuges en verre supportant une température de plus de 1 000°. On a prévu, en tout, trente-neuf portes de ce genre.

En dehors de ces cloisons de fer revêtues de matière ignifuge, on a installé, à des intervalles réguliers, des cloisons transversales ignifuges d'un nouveau genre, dont la structure et la composition sont le résultat de ces mêmes expériences. Ces cloisons sont également munies de portes ignifuges.

D'autre part, on s'est attaché à assurer l'isolement des escaliers. Le grand escalier, siège principal du mouvement des passagers, comporte un revêtement ignifuge s'étendant à travers quatre ponts de passagers, en sorte que chaque vestibule constitue, pour ainsi dire, une écluse étanche à la fumée. Des portes élégantes en verre ignifuge assurent un accès commode à l'escalier. Cette installation, qui s'inspire des règlements en vigueur en Allemagne pour les grands magasins, garantit, selon toute prévision humaine, une étroite localisation de toute conflagration, et, d'un autre côté, permet aux passagers d'échapper à la fumée et au feu.

A l'arrière du pont-promenade, on a installé un corps de garde et une station centrale où aboutissent tous les signaux d'alarme d'incendie. Cinq

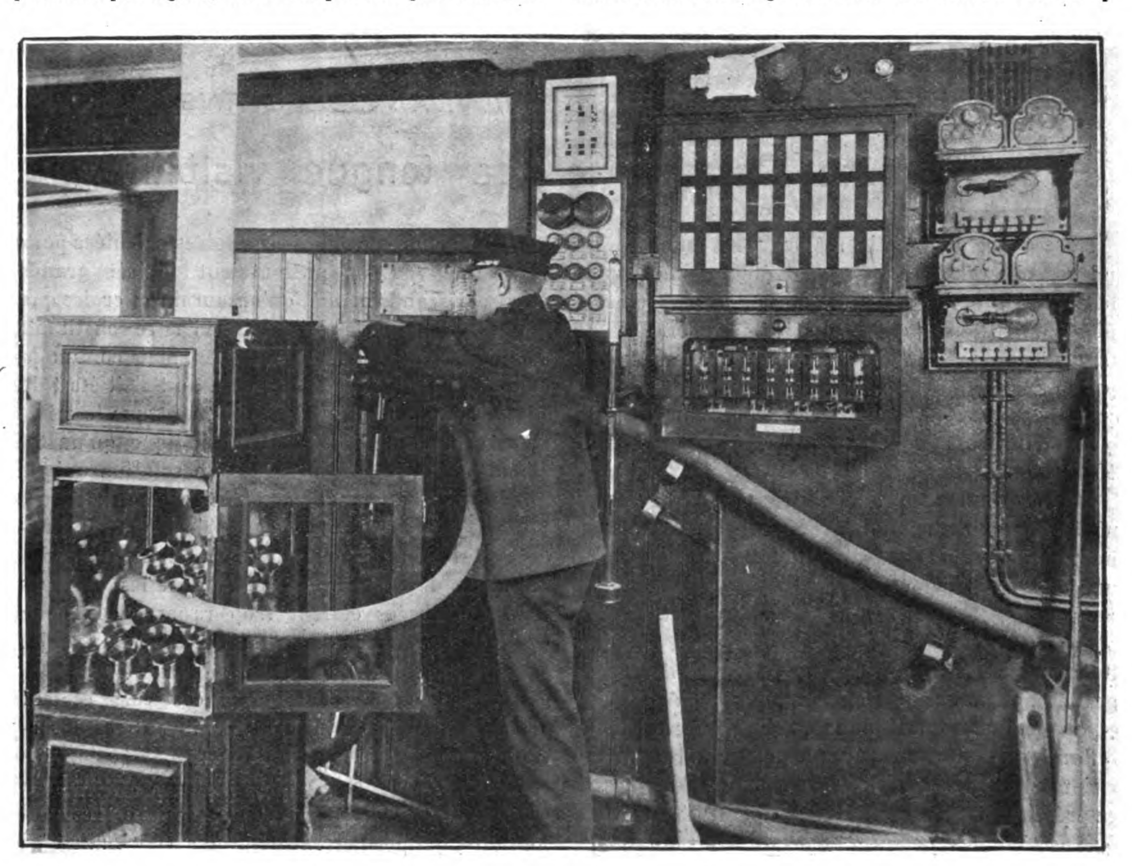


Fig. 3. — Avertisseur et extincteur automatique, système Rich, a bord de l' « Imperator ».

surveillants professionnels ayant reçu leur instruction au service d'incendie de la ville de Kiel, sous les ordres d'un officier responsable, ont été préposés à un service de garde et de rondes bien organisé et chargés de l'entretien de tous les avertisseurs et signaux installés à bord. On a prévu 450 avertisseurs d'incendie aboutissant à un tableau à volets installé au corps de garde. Ces avertisseurs électriques, réglés pour une température donnée de fonctionnement automatique (système Schöppe, Siemens et Halske) se trouvent non seulement dans les compartiments habités, mais encore dans les cales moins fréquemment utilisées, les chambres réfrigératrices, les bureaux de poste et les dépôts de provisions.

Quant aux cabines de l'équipage, on est même allé plus loin, en les munissant du système d'extinction automatique « Grinnell Sprinkler », qui a donné de si bons résultats, ces temps derniers, dans les théâtres et les grandes usines modernes. Il s'agit d'un système de tuyaux maintenus constamment sous une certaine pression hydraulique. Les crépines installées à de faibles distances les unes des autres sont fermées par un alliage métallique fondant à une température donnée; l'*Imperator* comporte 800 de ces crépines. Aussitôt que

plusieurs d'entre elles commencent automatiquement à projeter leur douche, la pression dans les tuyaux diminue, ce qui met en marche automatiquement un avertisseur électrique installé à la station centrale. Les tuyaux du système communiquent, à leur tour, avec les conduites générales d'eau de mer, ce qui assure la présence continue de l'eau nécessaire pour établir la pression hydraulique, sans nécessiter une pompe spéciale pour combattre un incendie.

Signalons encore les extincteurs Rich, actionnés non plus par la vapeur, comme auparavant, mais par l'acide carbonique, et les appareils Draeger nouvellement prévus à bord de ces paquebots géants et qui, à côté des casques protecteurs système König, jusqu'ici seuls employés, rendront certainement de grands services dans le cas où il se produirait de la fumée.

Il va sans dire que des installations si étendues et si parfaites ont entraîné des dépenses fort importantes, mais ces sacrifices sont indispensables lorsqu'il s'agit de garantir la sécurité des passagers.

Dr A. GRADENWITZ.

UNE COMÈTE OBSERVABLE PENDANT SEPT ANS (?)

La comète Delavan et sa longue visibilité.

Nous avons déjà dit ici même, après que les premières observations en eurent été publiées, que la comète *1913 f* découverte le 17 décembre dernier par M. Delavan, à l'Observatoire de La Plata (Argentine), présenterait un intérêt exceptionnel par la durée extrêmement longue de sa visibilité qui se prolongerait peut-être, écrivions-nous, jusqu'à la fin de 1915 (*Cosmos*, n° 1516, 12 février 1914).

D'intéressantes précisions viennent d'être fournies à ce sujet par M. G. Van Biesbroeck, astronome-adjoint à l'Observatoire royal d'Uccle, dans une note qu'il vient de présenter à l'Académie royale de Belgique, note d'où il résulte que nos prévisions seront encore dépassées, que la comète Delavan pourra peut-être être observée dans les grands instruments photographiques jusqu'en 1919, et que cet astre fait donc partie de ceux dont la luminosité propre est la plus élevée. Si ces prévisions se justifient, nous nous trouverions ainsi en présence d'une comète qui occuperait l'attention des astronomes *pendant sept années*, fait sans précédent, croyons-nous, dans les annales de la science.

La comète Delavan se trouve en ce moment (23 mai) en conjonction supérieure avec le Soleil, c'est-à-dire que, par rapport à notre globe, elle se projette sur une région du ciel trop vivement illuminée par l'astre central pour que nous puissions l'observer; mais, la Terre poursuivant sa course elliptique, ces conditions changeront bientôt, et, en automne notamment, les amateurs d'astronomie pourront la trouver facilement dans son trajet rapide à travers les constellations boréales. Aussi croyons-nous intéressant de publier dès à présent, d'après les calculs de l'astronome belge, quelques détails qui fixeront la situation dans l'espace de cet astre remarquable à tant de points de vue.

Les premières orbites provisoires calculées pour la comète *1913 f* présentaient de très grands écarts, si grands même, qu'on aurait pu croire que la détermination des éléments de l'astre constituait un problème à solutions multiples; mais comme la distance angulaire de la comète au Soleil était de 131° au moment de sa découverte, et que le critérium géométrique de Charlier indique qu'un tel calcul ne peut présenter qu'une solution unique lorsque cette distance angulaire est supérieure à 116°34′, on pouvait affirmer à priori que l'incertitude des orbites obtenues provenait, non des méthodes de calcul, mais du fait que les observations employées étaient trop rapprochées pour représenter convenablement l'orbite d'un objet aussi éloigné.

L'expérience a montré que ces vues étaient exactes. M. Van Biesbroeck, employant ses observations des 19 et 29 décembre 1913 et 14 janvier 1914, séparées donc par un intervalle total de vingt-six jours, est arrivé à des résultats très concordants, qui permettent déjà de se faire une idée assez précise des conditions dans lesquelles se présentera la comète jusqu'au milieu de 1915.

Il a appliqué à ce calcul la méthode due à l'astronome américain Leuschner, dans laquelle on détermine d'abord une orbite approchée, qu'on corrige ensuite à l'aide des écarts entre l'observation et le premier calcul, de façon à obtenir une représentation précise des données utilisées.

Ce procédé possède sur la méthode classique généralement employée par les calculateurs européens des avantages que la présente application met fort bien en lumière. Elle évite de longs tâtonnements et conduit donc plus rapidement au résultat définitif cherché.

C'est ainsi que, dans les circonstances actuelles, on a d'abord calculé, à l'aide des trois observations

de la comète, une orbite provisoire, sans faire d'hypothèse sur sa nature, c'est-à-dire sans faire intervenir l'hypothèse où cette orbite serait une courbe fermée — une ellipse, ou une courbe ouverte, — une hyperbole ou une parabole. En d'autres termes, on a recherché simplement quelle espèce de courbe aurait pu *relier* le plus exactement les trois observations de l'astre, les caractéristiques ou *éléments* de cette courbe étant indiqués comme d'habitude par sa situation par rapport au plan de l'orbite terrestre et du Soleil.

Il est évident que cette courbe n'allait pas passer *exactement* par les trois points déterminés par les trois observations, et cela pour trois raisons :

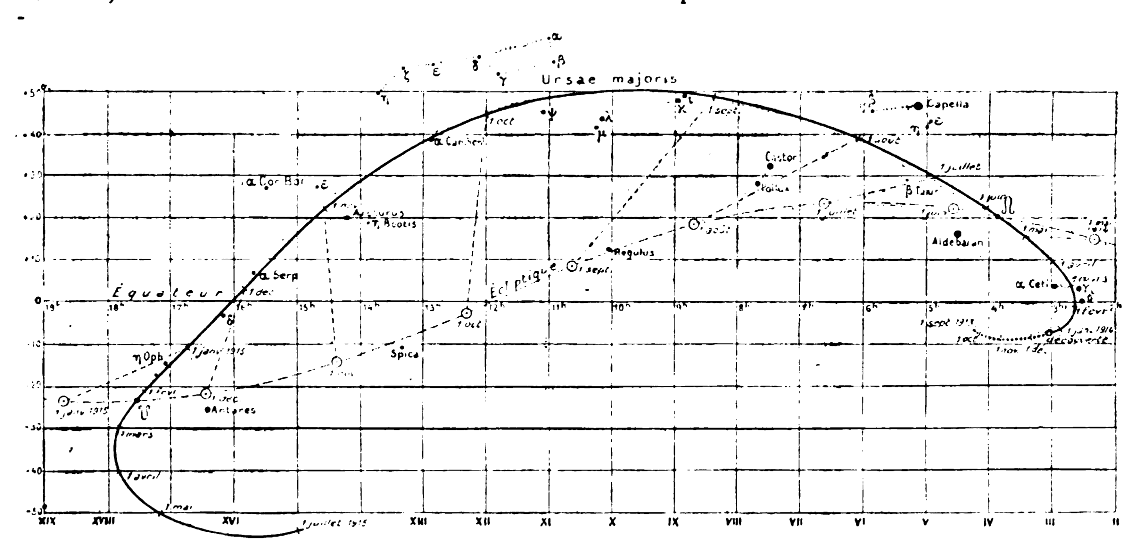
1° Il ne s'agissait que d'une première approximation;

2° Les observations pouvaient être entachées d'erreur ;

3° Le calcul lui-même n'était pas absolument parfait : dans le cas présent, il était effectué à six décimales.

Mais, dès que la courbe provisoire eut été obtenue par le calcul, il fut facile de se rendre compte des écarts qu'elle présentait avec les observations qui avaient servi à la construire. Ces écarts sont indiqués dans la colonne I du tableau ci-dessous, pour les observations extrêmes, en fonction des coordonnées de la comète dans le ciel (ascension droite et déclinaison). On voit qu'ils sont assez considérables. La position moyenne est nécessairement représentée d'une façon exacte.

Ces écarts étant connus, *ce sont eux* qui ont servi à *corriger* la courbe orbitale provisoire obtenue, c'est-à-dire à la faire coïncider plus exactement avec les observations, ce qui est précisément la particularité de la méthode de Leuschner.



TRAJECTOIRE APPARENTE DE LA COMÈTE DELAVAN (1913 F) PARMI LES CONSTELLATIONS, DU 1er SEPTEMBRE 1913 AU 1er JUILLET 1915.

On obtient ainsi une nouvelle courbe, qui ne représente pas encore parfaitement les observations, mais qui les représente déjà infiniment mieux, comme le prouvent les écarts nouveaux de la colonne II du tableau.

Ces écarts sont même si petits qu'ils rendent inutile une troisième correction; sans parler des erreurs d'observation, le calcul lui-même comporte une incertitude d'environ 0",4 du chef qu'il a été effectué à six décimales, incertitude qui est du même ordre que les écarts.

On aperçoit ainsi d'une façon frappante les avantages de la méthode américaine, où la *convergence* est si rapide qu'on passe directement, sans tâtonnement, d'écarts notables à des erreurs insensibles.

A la vérité, on aurait pu s'en tenir là et employer la courbe déduite des corrections II; mais, dans le cas présent, la première courbe provisoire correspondait à une ellipse dont le grand axe aurait

DATES	ÉCARTS DANS LE SENS OBSERVATION — CALCUL					
	EN Æ			EN (D		
	I	II	III	I	II	III
1913 déc. 19	−125",3	−0",3	−0",3	−8",9	−0",4	+0",9
1914 jan. 14	+116",0	+0",1	−0",4	+84",4	−0",3	−0",4

mesuré 22 unités astronomiques (l'unité astronomique étant la distance moyenne de la Terre au Soleil, ou 149 501 000 kilomètres) et la seconde solution à une ellipse plus allongée encore dont le grand axe mesurait 1 400 de ces unités ou

209 301 millions de kilomètres. Cette distance était tellement énorme que l'orbite véritable était vraisemblablement une parabole, c'est-à-dire une ellipse dont le grand axe est infini.

Aussi a-t-on refait le calcul une troisième fois en y introduisant ce coup-ci l'hypothèse de la parabole. On a ainsi obtenu une troisième orbite qui représente les observations comme l'indique la colonne III. Cette troisième représentation est presque aussi bonne que la seconde et indique que l'orbite véritable est probablement une parabole dont voici les éléments :

On voit que la comète passe au plus près du Soleil, au périhélie (T) le 26 octobre prochain, vers 11 heures du soir, temps de Berlin, ou 10 heures du soir, temps de Paris, à la distance (q) de 165 millions de kilomètres, et que le plan de son orbite est incliné (i) de 68° sur le plan de l'écliptique défini par la révolution de la Terre autour du Soleil.

Connaissant ces éléments, c'est-à-dire la nature, les dimensions réelles et la position de la courbe décrite par la comète par rapport à l'écliptique, ainsi que la position que la comète occupe sur cette

T = Passage au périhélie	= 1914 oct. 26,458 T. M. Berlin		
ω = Angle entre le périhélie et ☊	= 97°26′47″,0	1914,0	
☊ = Longitude du nœud ascendant	= 59°16′33″,0		
i = Inclinaison	= 68° 5′41″,2		
q = Distance périhélie	= 1,105 429 = 165 263 000 km		

courbe à un moment donné, il est facile d'en déduire une éphéméride de l'astre, c'est-à-dire de construire la *projection* de la courbe sur le fond du ciel telle qu'elle sera vue pour des instants déterminés de l'observatoire mobile que nous appelons la Terre. Les différents points de cette courbe tout apparente seront rapportés comme d'habitude à l'équateur céleste, dans le système de coordonnées dites *équatoriales*, où les abscisses (dans le sens Ouest-Est) s'appellent *Ascension droite* et se comptent à partir du point vernal, et les coordonnées (dans le sens Nord-Sud) s'appellent *Déclinaison* et se comptent à partir de l'équateur. Pour chaque point de cette courbe on peut en outre calculer la distance réelle de la comète au Soleil et à la Terre, l'unité étant, soit l'unité astronomique, soit le kilomètre, et calculer l'éclat probable total de l'astre, cet éclat étant inversement proportionnel au produit du carré de la distance Soleil-Comète par le carré de la distance Terre-Comète.

Voici une semblable éphéméride :

Ephéméride approchée de la comète Delavan.

DATES MINUIT DE BERLIN	ASCENSION DROITE	DÉCLINAISON	DISTANCE DE LA COMÈTE — AU SOLEIL — EN UNITÉS	AU SOLEIL — EN MILLIONS DE KM	A LA TERRE — EN UNITÉS	A LA TERRE — EN MILLIONS DE KM	ÉCLAT EN MAGNITUDES STELLAIRES
1913 Sept. 1	4h13m,7	— 6°30′	5,28	789,4	5,05	755,0	11,8
Oct. 1	4 8 ,9	— 7 48	5,00	747,5	4,37	653,3	11,4
Nov. 1	3 48 ,9	— 8 58	4,70	702,7	3,82	571,1	11,0
Déc. 1	3 19 ,1	— 8 35	4,40	657,8	3,56	532,2	10,7
1914 Jan. 1	2 51 ,5	— 6 36	4.08	610.0	3,57	533,7	10,5
Fév. 1	2 39 ,2	— 1 15	3,77	563,6	3.72	556,1	10,4
Mars 1	2 42 ,4	+ 3 41	3,47	518,8	3,86	577,1	10,3
Avril 1	2 59 ,3	+ 9 35	3.13	467,9	3,90	583,1	10,1
Mai 1	3 25 ,9	+ 15 31	2.79	417,1	3,77	563,6	9,8
Juin 1	4 3 ,0	+ 22 9	2.44	364,8	3.44	514,3	9,3
Juill. 1	4 51 ,1	+ 29 34	2,09	312,5	2,96	442,5	8,6
Août 1	6 4 ,8	+ 38 59	1.74	260,1	2,38	353,8	7,8
Sept. 1	8 22 ,4	+ 48 48	1,41	210,8	1,83	273,6	6,8
Oct. 1	12 0 ,1	+ 44 36	1,18	176,4	1,58	236,2	6,0
Nov. 1	14 33 ,4	+ 22 5	1,11	166,0	1,74	260,1	6,1
Déc. 1	15 50 ,6	+ 3 1	1,25	186,9	2,05	306,5	6,7
1915 Jan. 1	16 44 ,9	— 10 39	1,53	228,7	2,29	342,4	7,4
Fév. 1	17 25 ,4	— 21 1	1.87	279,6	2,34	349,8	7,9
Mars 1	17 48 ,7	— 29 44	2,20	328,9	2,27	339,4	8,2
Avril 1	17 50 ,4	— 40 13	2,55	381,2	2,14	319,9	8,4
Mai 1	17 11 ,7	— 50 14	2,89	432,1	2,12	316,9	8,6
1915 Juill. 1	14h59m,5	— 54° 6′	3,56	532,2	2,84	424,6	9,7

En inspectant cette éphéméride, on remarquera immédiatement que la distance de la comète au Soleil diminue uniformément jusqu'en novembre 1914, pour augmenter ensuite, mais qu'il n'en est

pas de même pour sa distance à la Terre, qui subit de notables fluctuations. Cela provient de ce que, tandis que l'astre se rapproche du Soleil, nous tournons nous-mêmes autour du Soleil et que nous nous éloignons ou nous approchons de la comète suivant que le mouvement de notre globe sur son orbite nous entraîne plus loin ou plus près de l'astre chevelu.

Les positions apparentes de la comète dans le ciel ont été reportées sur la carte (p. 661), où l'on a également indiqué la course apparente du Soleil parmi les constellations. Elle montre clairement les particularités de l'éphéméride.

On voit tout d'abord que la comète, qui avait été en opposition avec le Soleil à la mi-novembre 1913, était déjà observable bien avant sa découverte, car, à ce moment, son éclat était déjà assez considérable. Son mouvement apparent était alors rétrograde; le 7 février, elle est arrivée en station, puis son mouvement est devenu direct (dans le sens des ascensions droites croissantes) et elle s'est rapprochée rapidement du Soleil, avec lequel elle est entrée en conjonction supérieure le 23 mai. A ce moment, la comète, le Soleil et la Terre se trouvaient presque en ligne droite, la distance angulaire entre la comète et le Soleil étant moins de 30′, c'est-à-dire environ un diamètre lunaire.

L'astre chevelu devient ensuite astre du matin; le 1er juillet, il se trouvera dans le Taureau et se lèvera deux heures avant le Soleil; il se rapprochera assez rapidement de la Terre, son mouvement apparent sur la voûte céleste s'accélérant et son éclat augmentant. Le 1er août, il se trouvera entre Capella et Castor et il se sera tellement rapproché du pôle céleste Nord qu'il ne se couchera plus sur notre horizon et qu'on pourra l'observer toute la nuit. C'est en septembre et en octobre qu'il sera possible de l'étudier dans les meilleures conditions; le 1er octobre, la comète passera à sa plus petite distance de notre globe; elle traversera la Grande-Ourse, au sud du Chariot, et atteindra son maximum d'éclat (15 octobre) dans les Chiens de Chasse, non loin de la belle étoile double nommée par Halley le *Cœur de Charles II*.

L'éclat théorique de l'astre ayant augmenté de 4,7 magnitudes depuis sa découverte, la comète atteindra alors la sixième grandeur, et sera visible à l'œil nu; mais il est bien possible que, comme elle sera alors dans les environs de son périhélie, son éclat soit bien plus considérable.

Elle traversera ensuite le Bouvier et le Serpent, en diminuant d'éclat. En décembre, elle passera dans l'hémisphère austral; pendant les premiers mois de 1915, on pourra encore l'apercevoir le matin avant le lever du Soleil, mais en mars sa déclinaison australe considérable la rendra inobservable sous nos latitudes. Par contre, les observatoires austraux pourront la suivre facilement pendant tout l'été, car elle deviendra circumpolaire pour eux, et son éclat sera toujours supérieur à celui de la découverte. Comme on le verra plus loin, du reste, pour peu que les circonstances restent favorables, les grands réflecteurs photographiques seront encore capables d'en enregistrer des images jusqu'en 1919!

D'où provient cette visibilité extraordinaire de la comète Delavan? D'abord de la grande distance à laquelle le hasard a permis qu'on la découvre, distance qui, on l'a vu, aurait pu être plus considérable encore; ensuite, et surtout, *de la grande luminosité propre* de cet astre.

Une comparaison fort simple en donnera tout de suite une idée frappante. Lorsque, le 11 septembre 1909, **Max** Wolf découvrit la comète de Halley à l'aide du grand réflecteur photographique de l'Observatoire de Heidelberg, cette comète se trouvait à la même distance (3,55) du Soleil que la comète Delavan en décembre dernier; mais tandis que la première n'était que de grandeur 16,2 et ne pouvait être observée que photographiquement et à l'aide des plus puissants miroirs, la seconde était de grandeur 10,5 et pouvait être reconnue à l'aide d'une simple lunette de moyenne puissance. A ce moment, la comète de Halley ne se trouvait qu'à 216 jours de son périhélie, la comète Delavan à 330 jours, au contraire.

On sait qu'on peut comparer assez exactement la *luminosité propre* des comètes en calculant, d'après les observations, l'éclat qu'elles auraient à la distance 1 de la Terre et du Soleil. Nous donnons (p. 664), d'après M. Van Biesbroeck, un tableau de l'*éclat unitaire* des principales comètes découvertes en ces dix dernières années (1903-1913).

On voit que la plus brillante comète découverte depuis dix ans est la fameuse comète de Johannesburg, et que la comète Delavan la suit immédiatement, en compagnie des comètes Brooks (1904 *a*), Beljawski (1911 *g*) et Gale (1912 *a*), très loin avant la comète de Halley, dont l'éclat propre ne dépasse que peu celui des comètes moyennement brillantes et dont Holetschek prédisait déjà, avant le retour de 1910, que l'éclat intrinsèque calculé d'après l'apparition de 1835 serait semblable à celui de la comète Daniel (1907 *d*).

Bien entendu, cette comparaison n'a pas une valeur absolue, puisque la loi de variation d'éclat (en raison inverse du carré des distances au Soleil et à la Terre) ne se vérifie assez bien que pour les comètes dont la distance périhélie est supérieure à la distance de la Terre au Soleil, ce qui est le cas pour la comète Delavan. Pour celles qui se rapprochent davantage du Soleil, on constate souvent des variations suivant une puissance plus élevée que le carré de la distance au Soleil, ou bien une diminution d'éclat après le passage au

périhélie plus lente que la diminution théorique, ou bien encore des recrudescences ou des affaiblissements inattendus. La comète périodique de Westphal (1913 *d*) en donna l'automne dernier un exemple frappant. Le 20 octobre, son éclat réel était inférieur de 0,7 magnitude à son éclat théorique, le 30 octobre de 2,9! Tout cela montre bien combien il est difficile pour l'observateur terrestre de prévoir mathématiquement l'éclat que possédera, à un moment donné, une comète

DÉSIGNATION		ÉCLAT PROPRE
1910 a	**Johannesburg.**	4
1904 a	Brooks.	5,0
1911 g	Beljawski.	5
1912 a	Gale.	5,0
1913 f	**Délavan.**	5
1911 b	Kiess.	5,9
1908 c	Morehouse.	6,2
1906 c	Ross.	7
1907 d	Daniel.	7
1911 f	Quenisset.	7,5
1904 d	Giacobini.	7,8
1911 c	Brooks.	7,9
1903 b	Grigg.	< 8
1903 a	Giacobini.	8
1904 e	Borelly.	8
1913 b	Metcalf.	8
1913 d	Westphal.	8,7
1903 c	Borelly.	9,0
1905 c	Giacobini.	9
1906 a	Brooks.	9
1907 b	Grigg-Mellish.	9
1911 h	Schaumasse.	9
1912 c	Borelly.	9,0
1913 c	Neujmin.	9
1906 g	Thiele.	9,1
1907 e	Mellish.	9,5
1907 a	Giacobini.	9,6
1906 e	Kopff.	10
1909 c	**Halley.**	10
1909 e	Daniel.	10
1913 a	Schaumasse.	10,0
1913 e	Giacobini.	10
1905 b	Schaer.	10,3
1906 b	Kopff.	11
1909 a	Borelly-Daniel.	11,0
1910 b	Metcalf.	11
1905 a	Giacobini.	12
1907 c	Giacobini.	12

donnée. Ici, l'exception devient souvent la règle.

C'est précisément pourquoi la comète Délavan présentera un intérêt tout particulier. Comme les astronomes pourront la suivre pendant un laps de temps d'une longueur exceptionnelle, il sera possible d'étudier d'une façon complète, plus complètement peut-être qu'on n'a pu le faire pour aucune comète observée jusqu'à ce jour, la loi de variation de son éclat en fonction de sa distance à la Terre et au Soleil.

C'est évidemment la constance de cet éclat qui « limitera » son observation, et on ne peut donc en déterminer avec précision la durée; mais si l'on s'en tient seulement aux théories admises, on aboutit à un résultat réellement extraordinaire. Voici, en effet, quel sera l'éclat théorique de la comète au cours des prochaines années, d'après l'éphéméride de M. Van Biesbroeck :

DATE	DISTANCE AU SOLEIL	ÉCLAT THÉORIQUE
1914 juillet 1	2	8,6
1915 juillet 1	4	9.7
1916 juillet 1	7	12.9
1917 juillet 1	10	14.7
1918 juillet 1	12	15,5
1919 juillet 1	14	16,2

On a vu plus haut qu'on a réussi à observer photographiquement la comète de Halley lorsque son éclat n'était que de 16,2 magnitudes.

Si la luminosité de la comète Délavan ne diminue pas brusquement, on pourra donc encore l'observer jusqu'au milieu de 1919.

On se trouverait ainsi devant le cas réellement unique d'une comète qui aurait été visible pendant sept années, et qu'on pourrait encore observer à la distance 14, c'est-à-dire à la distance réellement fantastique de 2 milliards et 93 millions de kilomètres de notre système solaire!

FÉLIX DE ROY.

Van Tieghem et son œuvre [1].

Philippe van Tieghem naquit à Bailleul, le 19 avril 1839. Son père, Philippe-Dominique van Tieghem, était mort de la fièvre jaune, le 6 janvier 1839, à la Martinique, où il s'était rendu sur un bateau qu'il avait affrété pour le commerce des toiles. Sa mère, née Bubbe, ne put survivre à la douleur qui la frappait. Elle mourut peu d'années après la naissance de son fils Philippe, qui était son sixième enfant. Le grand-père de notre confrère, Louis-Bernard-Dominique van Tieghem, né dans les Pays-Bas, à Hondshoot, fut nommé par Napoléon Ier, administrateur d'un des départements français formés alors en Hollande, et rendit de grands services aux populations de cette région, auxquelles il cherchait à inspirer l'amour de la France. Ce grand-père, devenu Français, rentra avec les armées impériales lorsqu'elles évacuèrent les départements bataves. Le gouvernement de

(1) Extrait de la notice nécrologique donnée à l'Académie par son président, M. P. APPELL.

la Restauration lui donna le poste de receveur des douanes royales à Bailleul, où il se créa d'excellentes relations et où il maria son fils Philippe-Dominique.

Philippe van Tieghem, orphelin dès son plus jeune âge, fut élevé d'abord par son oncle et sa tante, Paul et Stéphanie Bubbe, et, plus tard, par ses sœurs. C'était, dans la petite ville natale, un milieu de vertus bourgeoises et rigides, que la maison de Paul Bubbe; on s'y montrait fermé aux sollicitations du dehors et même aux simples joies de la famille: le puritanisme y dominait. L'adolescence de Philippe van Tieghem s'écoula dans cette froide solitude, à l'écart des relations coutumières et de la tendresse expansive. Pour égayer la grise monotonie de sa vie, l'enfant n'avait guère que la bibliothèque de son père, ouverte à sa curiosité en éveil, et la sagesse des vieux livres l'inclina de bonne heure vers l'étude. Mis à l'école primaire, il devint l'élève préféré du directeur qui le fit admettre au collège de Bailleul où il se distingua par de brillantes études : dès la classe de seconde, il obtint le diplôme de bachelier; on devine aisément quel lustre en rejaillit sur le collège et sur le collégien. C'était quelque chose, en 1856, que d'être bachelier. Envoyé ensuite comme boursier au lycée de Douai, pour se préparer à l'Ecole polytechnique, il fut poussé par ses maîtres à se présenter aussi à l'Ecole normale supérieure, qui avait exactement le même programme: il y fut reçu second, dès son premier concours, en 1858, à la suite d'études très fortes de sciences mathématiques et physiques.

A l'Ecole normale, où l'éducation des élèves portait essentiellement sur ces mêmes parties des sciences, van Tieghem fut remarqué, comme un sujet exceptionnel, par ses maîtres Joseph Bertrand et Henri Sainte-Claire Deville. Devenu licencié ès sciences physiques et ès sciences mathématiques, il se spécialisa dans les sciences physiques et fut reçu agrégé au concours de 1861. Il inaugura alors les fonctions d'agrégé préparateur, que Pasteur avait imaginées pour permettre à des sujets d'élite de rester, pendant deux ou trois ans, dans les laboratoires de l'Ecole normale et de s'initier aux méthodes d'investigation scientifique. Il fut admis au laboratoire même de Pasteur, où il fit ses premiers travaux sur la fermentation ammoniacale; son mémoire, cité comme fondamental dans tous les traités spéciaux, constitua, en 1864, sa thèse de doctorat ès sciences physiques. Pasteur, que ses propres travaux conduisaient peu à peu vers les sciences naturelles, fut frappé des services que pouvaient rendre, dans le développement et dans l'enseignement de ces sciences, des hommes ayant reçu une culture élevée en mathématiques, en physique et en chimie; il poussa alors de jeunes normaliens dans cette voie, nouvelle pour l'époque. L'influence de Pasteur et celle de Decaisne déterminèrent la vocation de van Tieghem en l'entraînant plus particulièrement vers la science des végétaux.

Van Tieghem a été ainsi le premier de ces naturalistes normaliens, dont il est devenu le type achevé, et qui ont exercé une si heureuse influence sur le progrès des sciences naturelles. Il se fit rapidement une place importante parmi les naturalistes par un mémoire sur l'anatomie des Aroïdées, qu'il présenta, en 1866, comme thèse pour le doctorat ès sciences naturelles. « C'est, dit Duchartre, un travail considérable, dans lequel abondent les faits soigneusement observés et dont la portée est non seulement anatomique, mais encore physiologique. »

Ces trois branches de la biologie générale: fermentations, anatomie, physiologie, qui apparaissent dans les premiers travaux de notre savant confrère, furent constamment cultivées par lui et forment la partie principale de son œuvre. Ses mémoires, marqués au coin de la solide méthode pastorienne, sont rédigés avec une originalité de vues et une élégance d'exposition qui en font des modèles classiques. Je ne puis donner ici qu'un aperçu général sur l'ensemble de cette œuvre, qui comprend plus de six cents publications diverses; je me limiterai aux travaux fondamentaux, à ceux qui ont ouvert des voies nouvelles dans la science.

En ce qui concerne les fermentations, je dois citer l'étude morphologique et chimique des bactéries et des champignons inférieurs, puis un mémoire sur la fermentation gallique (1867), enfin une série de recherches sur les Mucorinées, d'après une nouvelle méthode, qui a amené les plus grands progrès dans les travaux sur les microorganismes, et qui est basée sur l'emploi de la *cellule van Tieghem*, petit cylindre de verre dans lequel on peut faire vivre en culture convenable un champignon ou une bactérie pour étudier au microscope toutes les premières phases du développement à partir de la spore ou de l'œuf. A la suite de ces recherches sur les Mucorinées, le savant naturaliste fut conduit à étudier les cas les plus inextricables de l'évolution chez les champignons basidiomycètes et ascomycètes. Citons encore les belles expériences et les délicates observations sur l'agent de la fermentation butyrique, le *Bacillus amylobacter*, l'un des organismes les plus répandus dans la nature, qui détruit, en les simplifiant, les corps organisés en décomposition ; on sait que van Tieghem a retrouvé ce même bacille sur des coupes minces pratiquées dans des concrétions silicifiées de l'époque carbonifère, montrant tous les détails de la structure du microbe admirablement conservés et prouvant ainsi que le mécanisme biologique des fermenta-

tions n'a pas changé depuis ces époques si reculées de l'histoire de la Terre.

La thèse sur les Aroïdées fut le point de départ des études d'anatomie, si nombreuses et si étendues, dans lesquelles van Tieghem a développé l'esprit de saine généralisation qu'il devait à l'étude approfondie des mathématiques et qui lui a permis de découvrir les lois de symétrie dans la structure des organes des plantes. Il mit en évidence, pour les végétaux, un plan d'organisation en quelque sorte comparable à celui des animaux, mais presque uniquement accessible par la voie de l'histologie. Il publia ensuite, sur l'anatomie comparée de la fleur, un grand mémoire illustré de nombreuses planches, dont l'Académie ordonna l'insertion au recueil des savants étrangers; il y démontre que, dans tous les cas, la fleur est entièrement formée par un ensemble de feuilles modifiées. Deux notes, publiées en 1870, sur l'anatomie des *Santalacées* et de la fleur du gui furent le point de départ d'un vaste ensemble de recherches sur les plantes parasites. C'est de là que dérivent les beaux travaux sur les *Thyméléacées* (1893) et sur les *Loranthacées* (1894). Ces recherches conduisirent van Tieghem à appliquer l'anatomie comparée à la classification des végétaux. Jusqu'alors, la classification était basée surtout sur les caractères extérieurs et principalement sur l'examen des fleurs et des fruits; van Tieghem, avec cette sorte de subtilité qui caractérise son talent d'anatomiste, sut déceler les caractères les plus constants et les plus importants qui permettent de déterminer les familles, les genres et les espèces, de telle sorte qu'un observateur, en possession de ces caractères puisés dans tous les organes, peut actuellement déterminer une plante dont il ne possède qu'un petit fragment à l'état vivant, ou même à l'état fossile.

Les recherches physiologiques, dans lesquelles van Tieghem a fait preuve non seulement d'une remarquable précision expérimentale mais aussi d'un esprit d'invention très développé, se rattachent par divers côtés à ses autres travaux. Il a montré le premier que le grain de pollen d'une fleur peut germer et se développer complètement, en dehors du stigmate et du style, et présenter, en culture sur de la gélose sucrée, une évolution totale qui donne alors naissance à un long tube, parfois ramifié, prenant l'aspect des filaments des champignons inférieurs. Il a obtenu la germination des plantules de graines dont l'albumen naturel est remplacé par une pâte nutritive artificielle, puis il a fait la curieuse découverte de la vie dans l'huile, où certains organismes se développent à l'abri de l'oxygène, fructifient en se modifiant et donnent naissance à des fermentations spéciales. Ses notes, sur une maladie des pommiers causée par la fermentation alcoolique et sur la production d'alcool dans les tubercules laissés à l'air libre, contribuèrent à faire naître l'idée que la fermentation alcoolique constitue la première phase de la respiration normale, l'alcool se trouvant détruit à mesure qu'il se forme, parce que l'être vivant est au contact avec l'air.

Les beaux travaux de van Tieghem le firent entrer à l'Académie en 1877, à trente-sept ans, âge tout à fait exceptionnel dans les sciences expérimentales où les difficultés matérielles des expériences et des observations, l'extrême érudition nécessaire, rendent plus tardive la production originale. A l'Académie, il conserva son même amour passionné du travail, son même enthousiasme scientifique; il continua son existence de Bénédictin, vivant dans son laboratoire pour la science et pour ses élèves, préparé à cette tranquillité monastique, à ces journées recluses par sa jeunesse gravement pensive et solitaire. Aussi son autorité ne fit-elle que grandir. Ses confrères surent apprécier sa simplicité, son affabilité, son dédain de tout bruit et de toute réclame, son désir de conciliation dès que la vérité scientifique n'était pas en jeu. Lorsque le poste de secrétaire perpétuel pour les sciences physiques devint vacant, par la mort soudaine de Becquerel, tous les regards se tournèrent vers van Tieghem et un accord unanime se fit immédiatement sur son nom. Van Tieghem rappelait spirituellement cette période de candidature si flatteuse pour lui, en disant qu'il aurait voulu rester candidat perpétuel. La place nous manque pour énumérer toutes les Sociétés savantes qui appelèrent à elles notre illustre confrère.

En même temps que cette magnifique carrière de savant, van Tieghem a eu la plus belle des carrières comme professeur. Dès 1862-1863, il suppléait d'Almeida au lycée Napoléon (aujourd'hui Henri IV) pour la physique et la mécanique; son élève Léauté obtenait le prix de mécanique au concours général. En 1864, à vingt-cinq ans, il succédait à Dalimier dans la maîtrise de conférences de botanique de l'Ecole normale supérieure, où il eut comme élèves plusieurs de nos confrères, et notamment tout le Bureau actuel. Il fut en même temps, à l'Ecole centrale des arts et manufactures, titulaire d'une chaire aujourd'hui supprimée. Il devint ensuite professeur au Muséum d'histoire naturelle, où, scrupuleux observateur de la règle commune, il comptait demander sa retraite à la fin de cette année scolaire; enfin, en 1898, il fut nommé professeur de biologie végétale à l'Institut agronomique. Quand, en 1881, fut ouverte, à Sèvres, l'Ecole normale supérieure de jeunes filles destinée à préparer des professeurs pour l'enseignement secondaire de l'Etat, le ministre fit appel à notre confrère pour lui confier les délicates fonctions de maître de conférences de botanique, dans cet établissement où tout était à créer et où il

fallait donner un enseignement à la fois élémentaire et élevé, réduit aux faits essentiels et aux grandes vues synthétiques.

Dans ces fonctions diverses, van Tieghem s'est montré un admirable professeur : il savait jeter dans ses leçons une clarté méthodique qui en rendait toujours la compréhension facile pour ses auditeurs, émerveillés des horizons qu'il leur ouvrait sur le monde vivant.

Son enseignement s'est répandu dans toutes les Universités par ses ouvrages généraux. Ce fut, d'abord en 1873, la traduction des éléments de botanique de Sachs, accompagnée de nombreuses notes personnelles du traducteur; puis, en 1885, le grand traité de botanique, qui fut traduit en plusieurs langues et dont une édition réduite est en usage dans tous les établissements d'enseignement.

Van Tieghem était un homme complet, dans le sens le plus noble du mot; à ses connaissances scientifiques si vastes et si solides, il joignait une éducation classique accomplie. Il était un délicat de la littérature, très au courant du mouvement des lettres. Ces qualités se firent jour dans les éloges académiques de Duchartre, de Claude Bernard, de J.-B. Dumas, qu'il prononça dans trois de nos séances publiques et qui sont des modèles de littérature scientifique élégante, mais sobre, précise et juste.

Il apportait dans les relations de la vie courante une grande autorité, sans être autoritaire, beaucoup de fermeté et de douceur. Il avait sa philosophie personnelle, élevée et stoïque, le culte de la justice, celui de la vérité, et, comme il se plaisait à le dire, « de la vérité *une*, absolue et sans aucune relativité, aussi bien dans la science que dans la vie ».

Il aimait travailler seul; mais, dans les rares occasions où il lui est arrivé de collaborer, il a été vraiment et simplement collaborateur.

Dans les dernières années de sa vie, il fut un grand et digne vieillard; on a dit justement que sa taille élevée et droite, sa longue impériale blanche, la rosette rouge qui parait sa boutonnière, lui donnaient l'aspect martial d'un général en retraite; et c'était un homme réservé, minutieux et modeste.

Je voudrais avoir réussi à évoquer, devant vous et devant nos successeurs, la noble figure et la belle œuvre de celui que nous pleurons aujourd'hui. Il fut un de ces hommes dont s'honore notre pays, et dont la vie doit être donnée en exemple à la jeunesse de France.

P. Appell.

Balances hydrauliques.

Une balance hydraulique est un ingénieux petit appareil employé dans les laboratoires — ceux de bactériologie en particulier — pour éviter toute possibilité d'explosion par le gaz. On emploie là, en effet, des étuves de divers systèmes, chauffées par des brûleurs qui restent toujours allumés, l'arrivée de gaz étant réglée automatiquement par des appareils spéciaux pour que la température reste bien constante dans l'étuve. Or, qu'il survienne dans ces conditions un arrêt du compteur par exemple, ou de l'usine, ou toute circonstance amenant une interruption momentanée d'arrivée du gaz, les brûleurs s'éteignent et ne peuvent se rallumer quand le débit redevient normal. Le gaz alors pénètre d'autant mieux dans le laboratoire que, la température baissant dans l'étuve, les régulateurs thermométrique permettent l'admission en plein. Qu'un tel accident se produise pendant la nuit, et le gaz se mélangeant à l'air pourra provoquer de dangereuses explosions.

Il est aisé de supprimer tout risque d'aussi fâcheuse éventualité par l'emploi de ces balances hydrauliques dont nous décrirons disposition et fonctionnement d'après les publications de leur constructeur, M. P. Lequeux. Elles sont disposées de telle sorte que si le courant gazeux est interrompu, même quand la pression primitive est rétablie, le courant ne pénètre plus dans la canalisation.

La balance, petit modèle (fig. 1), convenant pour appareils chauffés avec un seul brûleur à gaz, est

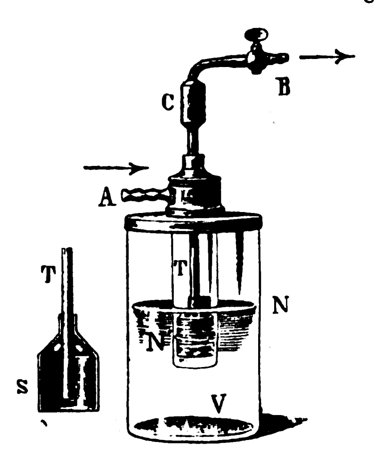


Fig. 1.

reliée en A avec la tuyauterie d'arrivée, et en B avec le brûleur. Pour la mise en marche, on ferme le robinet B, et on verse de l'eau dans le vase V, en sorte que le niveau du liquide soit d'un centimètre au-dessus du niveau supérieur du petit

seau S. On retire du vase le système A B C, on vide le petit seau, puis on ouvre le robinet d'arrivée du gaz pour amener ce dernier par l'amorce A dans le tube de verre.

Lorsque le gaz est ainsi en pression et sort par le tube T, on introduit avec précaution tout le système A B C dans le vase V.

La pression dans l'intérieur du tube de verre va se manifester par une dénivellation N' de l'eau à l'intérieur; on ouvrira doucement le robinet B, de

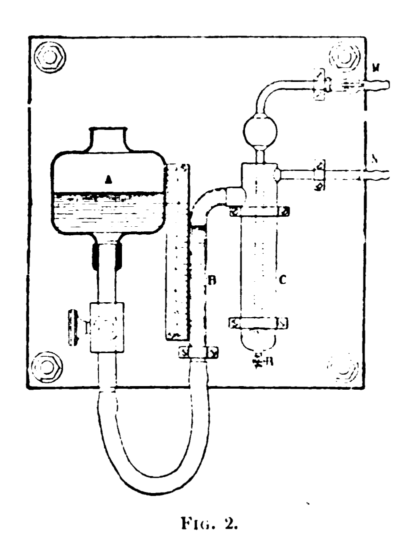


FIG. 2.

façon à alimenter le brûleur avec lequel il doit être relié.

Le niveau N' remontera un peu à cause de la perte de charge dans la conduite A; mais si, pour une cause quelconque, cette perte de charge venait à augmenter, le niveau N' tendrait à venir se confondre avec le niveau N, et immédiatement l'eau remplirait le petit seau S, précisément au moment où le brûleur viendrait à s'éteindre par suite du manque de pression. Lorsque la pression viendra se transmettre à nouveau par la tubulure A, le niveau N' s'abaissera dans le gros tube de verre, et l'eau contenue dans le seau s'élèvera dans le tube T en faisant équilibre à la pression sans laisser passage au gaz.

Le même principe est appliqué dans un autre appareil construit différemment pour être utilisé dans le cas où il importe de protéger tout un groupe de brûleurs. Voici comment on opère pour la mise en œuvre du dispositif :

Verser de l'eau dans le réservoir A (fig. 2), environ jusqu'à la moitié de sa hauteur, après avoir préalablement fait descendre ce réservoir de façon que le niveau de l'eau se trouve très sensiblement au-dessous de l'ajutage latéral du tube métallique C.

Relier l'amorce N avec la conduite de gaz et l'amorce à robinet M avec les appareils. Puis faire circuler le gaz et allumer les brûleurs généralement en usage. Lorsque la consommation est régulière, relever lentement le réservoir A pour y amener le niveau du liquide à un centimètre au-dessus du zéro de la règle.

Dans ces conditions, pour que l'appareil puisse bien fonctionner, il faudrait que la différence des niveaux dans le réservoir A et le tube B soit toujours de 25 millimètres au moins. Sinon il y aurait une trop grande perte de charge dans la conduite amenant le gaz à la tubulure N, ou une trop grande consommation dans la conduite reliée à l'amorce M. C'est ce qui se produit lorsque la conduite est insuffisante pour l'importance du laboratoire.

Mais nous supposons tout convenablement installé : dans ces conditions, s'il survient un arrêt momentané de débit du gaz dans la distribution, la dépression dans le tube C amènera le nivellement entre les deux surfaces des liquides en A et B. Aussitôt une partie de l'eau contenue dans A se déversera dans le réservoir C pour venir obturer hydrauliquement la conduite alimentant les brûleurs, et ce, de façon telle qu'un rétablissement de la pression normale ne puisse faire franchir l'obstacle.

H. R.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 2 juin 1914.

PRÉSIDENCE DE M. APPELL.

Sur l'instabilité dont les paquebots sont menacés à la suite d'un abordage. — Après avoir rappelé la récente catastrophe de l'*Empress of Ireland*, M. L.-E. BERTIN revient sur une question souvent traitée dans ses diverses communications et démontre, avec de nombreux exemples à l'appui, que les cloisonnements actuellement en usage sont insuffisants, et que le véritable remède aux graves avaries, ce sont les ponts étanches formant un cloisonnement horizontal.

Il reconnait qu'étant donné les habitudes, ce mode de protection est une gêne dans les paquebots modernes, mais la sécurité ne doit-elle pas primer toute autre considération?

Il termine sur la remarque que la cloison horizontale étanche, destinée à s'opposer au chavirement, serait plus efficace encore dans le cas où les fonds seraient déchirés sur une grande longueur, comme à

bord du *Titanic*. Il a autrefois tiré le cargo anglais le *Pascal* des rochers où son avant était rivé en fermant simplement à marée basse les écoutilles de son pont inférieur et en assurant ainsi une position inclinée d'équilibre longitudinal stable.

Déformations et fatigues du béton armé. Application aux voûtes. — M. Considère présente une étude et des expériences sur les effets de l'étirage du béton et conclut, tout en admettant la haute valeur du béton armé, que, dans l'état actuel de la science, on ne peut pas affirmer qu'en tel point de telle voûte la pression totale a telle valeur. Pour savoir sûrement où est la vérité entre des opinions étrangement discordantes, il n'y a qu'un moyen : *mesurer les efforts réels.*

Le tréponème de la paralysie générale. — MM. C. Levaditi et A. Marie montrent que le tréponème de la paralysie générale diffère, au point de vue biologique, du *Spirochœte pallida*. Ils le considèrent comme une variété à part, neurotrope, du *S. pallida*. Son affinité pour le tissu nerveux explique l'éclosion tardive des manifestations cérébrales; son existence, peut-être en symbiose avec le tréponème type, dans certaines sources de contamination, rend compte de l'apparition de la paralysie générale chez ceux des syphilitiques qui s'infectent à ces sources et pas chez les autres.

Influence de la polarisation de la lumière diffusée par le ciel sur les valeurs obtenues pour la constante solaire. — Ayant montré précédemment que l'absorption atmosphérique varie en sens inverse de la proportion de lumière polarisée, M. A. Boutaric, par des observations relatives à des couples de journées voisines pour lesquelles les polarisations étaient différentes, a établi que, pour des journées voisines, la valeur de la constante solaire varie en sens inverse de la polarisation.

Cette remarque montre avec quelle prudence il convient d'accueillir les déterminations de la constante solaire obtenues par les seules méthodes pyrhéliométriques. Par contre, ces mesures pyrhéliométriques restent précieuses pour évaluer commodément les intensités calorifiques reçues à la surface du sol et pour étudier les variations du pouvoir absorbant de notre atmosphère, questions qui sont du plus grand intérêt pour la météorologie.

Nouvelles observations sur la viviparité chez les Onychophores australiens. Note de M. E.-L. Bouvier. — Sur la constitution du linalol. Note de MM. Ph. Barbier et R. Locquin. — Observation de l'occultation de la planète Mars, du 30 mai 1914, faite à l'Observatoire de Lyon. Note de M. J. Guillaume. — Observations de la comète Zlatinsky (1914 *b*), faites à l'Observatoire de Lyon. Note de M. J. Guillaume. — Sur l'inclinaison des raies spectrales et l'accélération équatoriale de la rotation solaire. Note de M. Georges Meslin. — Sur une formule directe pour la solution d'une équation intégrale d'Abel. Note de M. Patrick-J. Browne. — Le problème des deux corps de masses variables. Note de M. G. Armellini. — Étude expérimentale du récepteur téléphonique. Note de MM. Léon Bouthillon et Louis Drouet. — Propagation de l'électricité à travers l'huile de paraffine. Note de M. G. Gouré de Villemontée. — Sur les vitesses initiales des électrons photoélectriques. Note de M. G.-A. Dima. — Action des rayons ultra-violets monochromatiques sur l'amylase et la lipase du suc pancréatique. Note de M. et Mme Chauchard. — Recherches sur les acides γ-halogénés acycliques. Note de M. Henri Wohlgemuth. — Migration d'un méthoxyle au cours du dédoublement d'un hydrate d'ammonium quaternaire par la méthode d'Hofmann. Note de M. M. Tiffeneau. — L'isomérie éthylénique des biiodures d'acétylène. Note de M. G. Chavanne et Mlle J. Vos. — Nouvelles observations sur les roches éruptives du sud et de l'ouest de Madagascar. Note de M. J. Giraud. — Analyse quantitative gravimétrique de l'urée dans l'urine. Note de M. R. Fosse. — A propos de la diminution du gluten des blés français. Note de M. Emile Fleurent. — Sur les altérations de la gaine myéline produites par divers poisons nerveux. Note de MM. L. et M. Lapicque et R. Legendre. — Sur les rapports des substances protéiques de la levure avec la sucrase. Note de M. Pierre Thomas. — Les accidents tectoniques et les zones d'écrasement de la basse rivière Noire (Tonkin). Note de M. J. Deprat.

BIBLIOGRAPHIE

Lucidité et intuition, étude expérimentale, par le Dr E. Osty. Un vol. in-8° de XL-478 pages (8 fr). Alcan, éditeur, 108, boulevard Saint-Germain, Paris.

Les phénomènes de lucidité et d'intuition sont bien parmi les plus étranges, les plus curieux et aussi les plus déconcertants de la psychologie; ils constituent la psychométrie, pour employer le terme dont use le Dr Osty, tout en critiquant, à bon droit, l'impropriété de ce mot. L'auteur nous raconte, au début de son livre, de quelle façon il a été amené à croire à la réalité de ces faits, que d'abord il n'acceptait point.

Puis un long exposé montre cette réalité dans ses riches variétés. C'est surtout à Mme M., un sujet remarquable, que se réfère cet exposé.

L'auteur enfin, à travers ce premier volume qui en attend un second d'ordre plus spécialement théorique ou d'interprétation, s'attache à expliquer ces phénomènes anormaux. Pour lui, la lucidité n'est pas le fait du sujet seulement : elle est un fait intercérébral. Elle est la résultante de la mise en rapport de deux cerveaux, que certaines

qualités prédisposent à se rapprocher; mais grâce à quoi s'opère ce rapprochement? En vertu des radiations émises par tout organisme cérébral, autant et plus encore que par les corps bruts, en vertu aussi de ce que chacun de nous laisse de lui-même sur les objets qui ont été en contact avec lui. Qu'un organisme et un esprit plus sensible que d'autres à ce quelque chose qui s'échappe de nous-mêmes ou demeure autour de nous, se rencontre, et l'on se trouvera en face d'un phénomène d'intuition ou de lucidité.

Sans prendre à notre compte toutes les théories de M. le Dr Osty, nous devons reconnaître que son explication mérite l'examen et sera peut-être la vérité de l'avenir.

Principes d'analyse et de synthèse en chimie organique, par Hanriot, Carré, Seyewetz, Charabot et Hébert. Un vol. in-8° de 800 pages avec 30 gravures (30 fr). Librairie Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris.

Ce gros volume est une réunion de monographies très différentes les unes des autres et que, sans doute, il eût mieux valu laisser séparées. Nous les analyserons en conséquence une à une.

M. Hanriot, directeur des essais à la Monnaie de Paris, a rédigé la première partie de l'ouvrage, la seule qui réponde vraiment au titre. C'est un exposé très clair et assez succinct des méthodes modernes en chimie analytique organique, comportant d'abord l'étude de l'analyse élémentaire, puis celle de l'analyse immédiate, puis, une description relativement complète des espèces qu'il est indispensable de bien connaître pour appliquer les procédés analytiques.

M. Carré, de l'Institut chimique de la Faculté des sciences s'est ensuite occupé des produits pharmaceutiques, spécialité où il excelle. Mais il ne s'agit plus là d'analyse : après une intéressante étude des propriétés physiologiques des produits d'après leur composition, l'auteur passe successivement en revue les antiseptiques, les anesthésiques, les purgatifs, les alcaloïdes, les glucosides, etc. Il indique les propriétés, la préparation, sans nullement insister sur les procédés analytiques, ce qui d'ailleurs l'eût conduit sans doute beaucoup trop loin.

Au début du volume, M. Hanriot avait donné déjà un tableau très détaillé des divers colorants synthétiques. M. Seyewetz refait un tel travail en le développant beaucoup plus. Il s'agit d'un véritable traité de chimie organique appliquée, concernant les seules matières colorantes. Méthodique et très claire, la monographie sera lue avec intérêt par tous les étudiants des Facultés et même par les chimistes qui trouveront là une bonne mise à jour succincte et facile à lire de la synthèse des indigoïdes, des dérivés anthraquinonés et autres groupes d'actualité.

L'ouvrage de M. Charabot mérite les mêmes louanges que celui de M. Carré : il comporte d'abord l'étude des parfums naturels, puis celle des parfums artificiels. Les descriptions y sont très succinctes quant aux propriétés, et, cette fois, relativement complètes quant aux procédés analytiques, et si toutes les parties de l'ouvrage avaient été conçues comme celle-ci, le titre serait exact.

Pour le livre écrit par M. Hébert, de l'Ecole centrale, il est consacré exclusivement à la saponification, et sa présence ici ne s'explique guère. C'est un exposé des principes scientifiques devant guider les techniciens spécialisés dans la savonnerie et autres industries où la saponification joue le rôle important qu'on lui connaît.

H. R.

Les Macrolépidoptères du globe, par le professeur-docteur Adalbert Seitz, Ire partie, 2e volume (relié en deux parties, texte et planches séparément) : Bombycides et Sphingides paléarctiques, avec 56 planches en couleurs (2 489 figures). Alfred Kernen, éditeur, Stuttgard.

A l'époque de l'année où volent le plus grand nombre de papillons, le *Cosmos* est heureux de signaler aux lépidoptérologues de profession et aux amateurs l'achèvement du deuxième volume (traduction française) de l'ouvrage monumental de Seitz, dont le premier a été si favorablement accueilli, et auquel le *Cosmos* du 31 octobre 1912 a consacré un article bibliographique.

Le plan adopté dans la rédaction du premier volume a été fidèlement suivi dans le second comprenant les Bombycides et Sphingides paléarctiques, et qui contient l'indispensable au point de vue systématique et biologique et dispense de recourir aux monographies coûteuses lorsqu'il s'agit de déterminer ou de classer un papillon nouveau. Dans ce volume, il y a à signaler spécialement l'étude détaillée sur les hybrides des Sphingides qui suit le chapitre consacré à cette famille. L'illustration, très abondante, est aussi soignée que dans le premier volume. Nous regrettons vivement que les annotations qui interprétaient, complétaient et rectifiaient parfois le texte original du premier volume, n'aient pas été continuées dans celui qui vient de paraître.

La traduction française de l'ouvrage que publie le directeur du Jardin zoologique de Francfort-sur-le-Mein avec la collaboration des spécialistes les plus renommés se poursuit activement. Le volume III (Nodnides paléarctiques) sera achevé sous peu. Les volumes V, IX et XIII (Rhopalocères des faunes américaine, indo-australienne et africaine) comprennent déjà respectivement 45, 72

et 30 livraisons. Les volumes VI et X consacrés aux Sphingides et Bombycides des faunes américaine et indo-australienne, ainsi que les volumes IV (Géométoïdes paléarctiques) et XI (Nœtuides indo-australiens) ont commencé à paraître en livraisons.

J. JOLIVALD.

Les moteurs électriques et leurs applications industrielles, par A.-R. GARNIER et V. SYLVESTRE. Une brochure in-8° de 100 pages, avec gravures, de la bibliothèque de la *Technique moderne* (10 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris.

Les premières applications industrielles du moteur électrique ne remontent guère à plus de trente ans. C'est en 1884, en effet, que le moteur électrique fut appliqué pour la première fois à un tramway. Depuis, quel chemin parcouru! Il n'y a pas une industrie qui ne soit tributaire du moteur électrique. On s'en rendra facilement compte en parcourant la seconde partie de cette étude : applications industrielles. On y verra que le moteur électrique est employé pour les appareils de levage et de manutention, dans l'industrie minière, dans la métallurgie, dans les ateliers de tissage et de filature, dans l'imprimerie, dans les industries chimiques, dans diverses industries de moindre importance, enfin en agriculture. Partout le moteur électrique a permis d'établir la commande individuelle qui procure une économie sérieuse de puissance et d'encombrement, facilite le changement de place des machines et ne fait plus dépendre tout l'atelier d'une transmission unique.

La première partie : les moteurs, est une étude générale sur les moteurs à courant continu ou alternatif, sur le freinage, le démarrage, les charges variables et les variations de vitesse.

Manuel d'agriculture, par T. GENECH DE LA LOUVIÈRE. Un vol. in-18 de 624 pages, illustré de 331 figures (6 fr). Librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, Paris.

Cet ouvrage est une véritable encyclopédie, d'ailleurs résumée, de tout ce qui touche à l'agriculture. Il se divise en huit parties: agriculture générale, agriculture spéciale, zootechnie générale, zootechnie spéciale, technologie agricole, constructions agricoles et mécanique agricole, jardinage, économie rurale, législation, comptatibilité et associations agricoles.

Dans l'*agriculture générale*, l'auteur fait une étude complète du sol, de sa composition et de ses propriétés; des améliorations à y apporter : drainages, irrigations, façons culturales, engrais naturels et produits chimiques. Dans l'*Agriculture spéciale*, l'auteur passe en revue chacune des cultures de céréales, plantes fourragères, légumineuses, plantes industrielles, textiles, oléagineuses, etc.

La *zootechnie générale* traite principalement de l'alimentation, la *zootechnie spéciale* décrit les différentes races de bétail et leurs productions. La cinquième partie étudie les différentes industries agricoles annexées à la ferme : laiterie, sucrerie, distillerie, etc. La sixième partie s'occupe des bâtiments, de leur distribution rationnelle et des instruments employés dans la grande culture. Enfin, les deux dernières parties sont consacrées, l'une au jardin potager et fruitier, l'autre à la législation et à l'économie rurales. Une table alphabétique très complète permet de trouver rapidement les indications dont on peut avoir besoin.

Revue pratique de radiumthéraphie. Rédaction: Dr PAUL GIRAUD, Dr HENRI COUTARD, du laboratoire de Gif, et G. DANNE. Abonnement annuel: Paris, 18 fr.; départements, 20 fr.; étranger, 25 fr. Vigot frères, éditeurs, 23, place de l'Ecole-de-Médecine, Paris.

Cette revue, dont le premier numéro vient de paraître, a pour but de grouper tout ce qui paraît sur la radiumthéraphie et les applications médicales des substances radio-actives. De cette façon, le médecin spécialisé sera tenu au courant; ceux qui ne sont pas familiarisés avec cette nouvelle branche de la thérapeutique auront tout intérêt à se documenter à cette source.

Cette publication paraît chaque mois, en un fascicule de 32 ou 64 pages. Elle s'est assuré la collaboration de nombreux radiologistes. Elle ne peut manquer de recevoir bon accueil des médecins, des spécialistes en particulier.

L'industrie de l'azote atmosphérique, par A. TOBIANSKY D'ALTOFF. Une brochure in-8° de 16 pages (1,25 fr). Dunod et Pinat, Paris.

Pour arriver à établir partout la culture intensive, il est utile de pouvoir rendre au sol l'azote que lui retirent les plantes. Or, pendant longtemps, on n'a eu à sa disposition, comme engrais azotés, que les nitrates naturels du Chili et le sulfate d'ammoniaque, sous-produit de l'industrie du gaz.

Cette brochure indique les progrès faits par l'industrie moderne qui permet de retirer de l'atmosphère l'azote qu'elle contient. L'auteur indique les divers procédés qui donnent le moyen de fabriquer les engrais nitrés tels que cyanamide de calcium, nitrate de chaux et azoture d'aluminium.

FORMULAIRE

Pour isoler un bruit au milieu d'autres. — Cela peut être utile, quand on veut reconnaître d'où provient un bruit anormal. Nous avons indiqué autrefois le procédé du tube de caoutchouc, de R. Boucart (*Cosmos*, t. LV, n° 1140, p. 614). Un autre moyen bien connu des mécaniciens, pour discerner un choc, si léger soit-il, parmi tous les bruits du moteur ou même parmi d'autres chocs un peu plus éloignés est le suivant : on serrera entre les dents un objet métallique plat, tel qu'une lime plate, dont on appuiera l'autre extrémité successivement en divers endroits de la machine en mouvement. En se bouchant les oreilles, on entendra les chocs voisins avec une netteté remarquable; et avec un peu d'expérience on déterminera très exactement en quel point se produit le choc anormal.

Régénération de la teinture d'iode. — On sait que la teinture d'iode n'est pas stable. Peu de temps après sa préparation, et surtout si le flacon qui la contient est exposé à la lumière solaire, l'iode réagit sur l'alcool et le décompose en donnant naissance à l'éther iodhydrique, qui est toxique et irrite les tissus.

Quand on ne peut préparer la teinture d'iode au moment de s'en servir, on peut employer le procédé indiqué par M. Roques à la Société de pharmacie de Paris (4 fév. 1914). Pour régénérer la teinture d'iode altérée, on l'agite, dit la *Gazette des Hôpitaux* (12 mars) avec un excès d'acide iodique précipité en poudre fine. Une agitation de cinq minutes suffit pour faire passer à l'état d'iode l'acide iodhydrique que contiennent les teintures altérées.

M. Courtot a démontré autrefois que la teinture iodo-iodurée, à raison de 4 grammes d'iodure de potassium pour 100 grammes, est pratiquement inaltérable.

PETITE CORRESPONDANCE

M. A. B., à M. — Vous trouverez un microphone à grenaille à la Société Berliner, 29, boulevard des Italiens, à Paris; un téléphone haut parleur chez Ducretet et Roger, 75, rue Claude-Bernard, Paris. Nous ne savons où vous pourrez vous procurer un téléphone Aubry: mais il n'est pas indispensable et peut être remplacé par un récepteur d'une autre marque.

R. P. L. H., à M. — *Les maladies de la volonté*, par Ribot (2,50 fr). Librairie Le Vasseur, 33, rue de Fleurus, Paris. — *L'audition et ses organes*, par Gallé (6 fr) et *l'Oreille*, par Pierre Bonnier : volume III, physiologie, les fonctions (2,50 fr). Même librairie.

J. G. L. R., à M. — Pour renouveler l'expérience de Plateau, servez-vous d'huile d'olive pure. Le mélange d'eau et d'alcool doit être formé de telle sorte que les couches inférieures soient plus denses que l'huile, les couches supérieures moins denses. Pour cela, il faut verser l'alcool à la surface de l'eau et laisser le mélange se faire de lui-même; l'huile descend alors dans le liquide et s'arrête d'elle-même à la couche de même densité. — Nous ne connaissons pas d'autre procédé que chauffer le cuivre; dans ces conditions, le mercure se volatilise et il ne reste plus qu'à repolir le métal.

M. A. J., à A. — La valve Holweck pour télégraphie sans fil se trouve à la Société française radio-électrique, 10, rue Auber, Paris.

M. L. M., à Ch. — Pour vernir les spires de votre bobine d'accord, vous pouvez employer un vernis à la gomme laque ou le vernis au celluloïd indiqué par le Dr Corret dans sa brochure (p. 77).

Highlands, Jersey. — Vous trouverez un article documenté sur les aéroplages dans le *Yacht*, n° 1871, du 17 janvier 1914 (55, rue de Châteaudun, Paris. 0,60 fr le numéro).

M. L. T. C., à T. — Le baril anglais vaut 145,39 litres. Il est égal à 32 gallons de 4,54 litres.

M. O. B., à C. — Il existe bien peu de choses sur ce sujet. Vous trouverez quelques pages sur les paratonnerres et leur essai dans *Tout le monde électricien*, par H. de Graffigny (3 fr). Pratic-bibliothèque, 1, rue du Pont-de-Lodi, Paris.

Mme G., au M. — Le *Cosmos* a indiqué plusieurs fois le mode de désinfection des appartements par le formol: voyez entre autres t. LVI, n° 1146, p. 54, et t. LIX, n° 1227, p. 138. — On peut aussi désinfecter soi-même avec des produits tout préparés du commerce, par exemple, le fumigator Gonin, 60, rue Saussure, Paris.

M. R. B., à B. — La plante que vous nous avez envoyée est très commune dans les ruisseaux et surtout les marais; nous sommes étonnés que vous ne l'ayez pas encore rencontrée. C'est bien, comme vous le pensiez, une algue; elle appartient à la famille des Characées et au genre *Chara* — en français charague. Vos échantillons sont trop incomplets pour que l'on puisse en déterminer l'espèce, qui est probablement le *Chara fragilis*. Les organes reproducteurs que vous avez vus ne sont pas des cystocarpes, mais des anthéridies rondes et des oogones ovales, ces derniers enveloppés de leur écorce contournée en spirale, si caractéristique. Ces organes reproducteurs sont figurés dans nombre de livres de botanique, par exemple, ceux de Van Tieghem, Bonnier ou Daguillon. Vos deux échantillons, que nous avons communiqués à M. H. Coupin, l'auteur des *Algues du globe*, où, malheureusement, les Characées ne sont pas encore parues, paraissent identiques, sauf que l'un est plus âgé que l'autre.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faigle.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

BIOLOGIE

Culture des tissus vivants hors de l'organisme. — M. Alexis Carrel, de l'Institut Rockefeller, et M. Montrose T. Burrows, du laboratoire anatomique de Cornell University, à New-York, ont, comme nous l'avons dit ici à maintes reprises (*Cosmos,* t. LXIII, p. 593; t. LXVI, p. 29; t. LXVII, p. 253; t. LXVIII, p. 533), mis au point une méthode de culture *in vitro* des fragments de tissus. Un morceau d'organe, prélevé sur un animal et mis dans un milieu nutritif approprié à une température convenable, continue de vivre et se développe par production de cellules nouvelles; le milieu nutritif en question n'est autre que du plasma (partie liquide du sang), emprunté à la même espèce animale; on le renouvelle quand il est épuisé, par exemple tous les deux jours.

En 1912, M. Carrel a montré que du tissu conjonctif pouvait vivre de façon permanente à l'état de vie autonome. Ce tissu conjonctif provenait d'un fragment de cœur qui avait été enlevé, le 17 janvier 1912, à un embryon de poulet âgé de sept jours et cultivé dans du plasma de poulet adulte. Pendant cent quatre jours, ce fragment présenta des pulsations régulières et produisit une grande quantité de cellules conjonctives, qui se multiplièrent rapidement et formèrent des fragments de tissu.

Dans la suite, les colonies cellulaires continuèrent de se développer activement, et par une note présentée le 9 juin dernier à l'Académie de médecine, M. Pozzi nous fait connaître l'état de ces mêmes colonies au mois de mai 1914, c'est-à-dire après *vingt-huit mois de vie autonome*, au cours desquels elles ont subi 355 passages d'un plasma épuisé à un plasma neuf.

La comparaison de la vitesse actuelle de croissance avec la vitesse de croissance de l'année dernière montre que l'activité de ces colonies cellulaires s'est accrue. L'année dernière, en effet, la largeur de l'auréole de nouvelles cellules qui se formait autour des fragments de tissu conjonctif atteignait seulement 1,5-1,8 mm en quarante-huit heures.

Cette accélération de la croissance fut rendue plus évidente par l'expérience suivante. Un morceau de cœur extirpé à un embryon de poulet âgé de huit jours et un fragment de tissu conjonctif au commencement de la troisième année de sa vie *in vitro* furent placés dans un même milieu de culture. Au bout de quarante-huit heures, on trouva que le tissu adapté à la vie *in vitro* s'était accru beaucoup plus rapidement que le tissu frais. Cependant le tissu adapté à la vie *in vitro* provenait indirectement d'un morceau de cœur qui avait été extirpé il y a plus de deux ans à un embryon âgé de sept jours. Il est donc certain que le pouvoir de prolifération des colonies cellulaires n'a nullement diminué.

Pendant la troisième année de sa vie autonome, le tissu conjonctif présente même une activité plus grande qu'au début. Cela indique qu'il n'est plus soumis à l'action du temps. On peut dire des tissus conjonctifs ce que Weissmann disait des colonies d'infusoires, c'est-à-dire qu'ils sont potentiellement immortels. Ceci, bien entendu, ne se vérifie pas pour chaque cellule vivante considérée en particulier, car toute cellule vivante naît, s'accroît un certain temps et meurt; mais la colonie considérée en son ensemble lutte contre le vieillissement en se régénérant par production de cellules nouvelles.

La circulation du sang dans les ailes des insectes (*Revue des Questions scientifiques*, 20 avril). — Malgré d'anciennes expériences remontant à

Ehrenberg, qui montraient la circulation sanguine dans les ailes de plusieurs espèces d'insectes, l'idée était tombée en oubli et même contestée par des entomologistes comme Comstock et Needham. D'après ces auteurs, les ailes, plus encore les élytres, seraient des pièces sèches comme du parchemin et entièrement mortes dans leur plus grande étendue; aucun liquide nourricier ne circulerait par les veines et veinules de la réticulation.

M. R. Bervoets a entrepris des expériences à la station biologique d'Overmeire, en Belgique. Chacun peut répéter un grand nombre de ces expériences, dans les ailes, par exemple d'une phrygane, de la mouche à viande, d'une éphémère. Si on les coupe, on verra sortir les gouttelettes du liquide sanguin, ou on le fera sortir en pressant le thorax de l'insecte mutilé. En utilisant les liquides colorants, on peut suivre la marche de la circulation. Le courant arrive par les veines antérieures des ailes et revient au corps, en général, par la veine postérieure. Parfois, il y a flux et reflux aux veines antérieures, le courant retournant par quelque branche qui les met en communication.

MÉTÉOROLOGIE

Les champignons de neige. — Tel est le nom donné par le Dr Vaughan Cornish à de curieuses formations de neige qu'il a observées au cours d'un voyage à travers les monts Selkirk, dans l'ouest du Canada.

La voie du chemin de fer passe au milieu de forêts de pins, dans lesquelles beaucoup d'arbres ont été sciés à environ deux mètres du sol. Sur la tranche de ces troncs, d'à peu près 0,60 m de diamètre, la neige s'accumule et y forme des chapeaux qui débordent le bois et s'élève en dôme sur le centre. Ces masses de neige ont environ trois mètres de diamètre et font saillie, en conséquence tout autour du tronc d'un peu plus de un mètre, ayant tout à fait l'aspect d'un chapeau de champignon. M. Cornish a observé des centaines de ces formations; toutes étaient d'une régularité parfaite; aucune ne s'était brisée malgré le poids de neige accumulé sur chaque tronc, poids qu'on peut estimer à plus d'une tonne.

ENTOMOLOGIE

Provenance et distribution géographique des punaises (*Revue des Questions scientifiques*, 20 avril). — C'est un fait constaté qu'il y a deux espèces de punaises des lits, *Cimex lectularius* (ou *Acanthia lectularia*) et *Cimex hemipterus*, cosmoplites. Comment ont-elles pu se répandre sans l'aide des ailes, qui sont rudimentaires chez elles? C'est sans doute par le moyen de l'homme, dont elles sont le parasite. C'est la réponse du Dr Horwath, directeur du Musée de Budapest, spécialiste en hémiptères; d'après lui, la punaise des lits, *Cimex lectularius*, est originaire de la région du bassin de la Méditerranée; l'autre punaise des lits, *Cimex hemipterus*, est propre aux régions tropicales de l'Afrique et de l'Asie, d'où elle a été transportée aux Antilles et au Brésil.

Mais ces petites bêtes ont-elles toujours été parasites de l'homme? C'est une question qu'on a posée fréquemment. Le Dr Horwath, dans une communication présentée au Congrès de zoologie de Monaco, en 1912, est d'avis que l'homme a pris ces hôtes des chauves-souris. En effet, ces deux espèces se trouvent aussi quelquefois dans les colonies de ces animaux, avec d'autres espèces, par exemple *Cimex pipistrelli*, qui leur sont propres jusqu'à présent. Il est vraiment très probable que ces petites bêtes, se trouvant en compagnie de l'homme dans les cavernes et dans les maisons habitées par les chauves-souris, se soient accommodées aisément à une vie plus sédentaire. renonçant de bon gré aux aventures aériennes de leurs hôtes primitifs en échange d'un repas plus abondant et plus sûr.

Actuellement, d'après le même auteur, on connait 20 espèces de la famille des Cimicides, représentées dans toutes les régions zoogéographiques du globe. L'Europe en possède 7, l'Afrique 6, l'Asie 5, l'Australie 2 et l'Amérique 7. Les trois quarts des espèces connues appartiennent à la faune de l'Ancien Monde et un quart seulement à celle du Nouveau.

Détérioration du plomb des câbles électriques par les fourmis blanches. — Les termites ou fourmis blanches ne sont pas seulement dangereuses pour les poteaux en bois qui supportent les lignes électriques; elles portent leurs ravages même sur les câbles téléphoniques enfermés dans une enveloppe de plomb (*Industrie électrique*, 10 mars).

A Adélaïde (Australie), la gaine en plomb d'un câble à 104 paires de conducteurs téléphoniques a été détruite en plusieurs places par les fourmis blanches. Le câble avait été posé en caniveau en 1907; c'est en 1911 que l'on constata les premiers défauts, provenant de l'introduction de l'humidité jusqu'au papier isolant qui sépare les conducteurs. Un examen approfondi a montré que les fourmis avaient pénétré par une fissure de la maçonnerie à l'intérieur du caniveau. Comme on avait constaté la présence des fourmis blanches en plusieurs endroits du caniveau, on en obstrua les ouvertures et on envoya un gaz toxique pour tuer les insectes : ce procédé a donné de bons résultats.

A Sydney aussi, un câble en plomb simplement noyé dans le sol a été endommagé en plusieurs points par des fourmis blanches.

Constatation intéressante, qui suggère certains moyens de lutte contre le danger en question : par l'examen des dégâts, il paraîtrait que les fourmis ne mangent point le plomb et ne le rongent pas avec leurs mandibules; elles se contentent de déposer de l'acide formique qui attaque le métal chimiquement.

Ceci expliquerait comment une couche de goudron ou de peinture s'est montrée dans certains cas suffisante pour protéger le plomb contre l'attaque des nombreux insectes qui cherchent à le perforer. Car ce n'est pas qu'en Australie et de la part des termites seulement que ce danger est à craindre : un *Bostrichus*, en Australie, une guêpe en Chine, percent le plomb des câbles; en Angleterre, la paroi de plomb d'une chambre à acide sulfurique a été perforée par un *Sirex gigas* (*Cosmos*, t. LI, p. 225; t. LII, p. 459; t. LV, p. 28).

CHIMIE

La production du radium à Joachimsthal. — Le ministre du Travail d'Autriche-Hongrie fait exécuter en ce moment d'importants agrandissements aux établissements de Joachimsthal, en vue d'augmenter la production du radium. Jusqu'à présent, cette usine arrive péniblement à en extraire cinq grammes par an; l'on espère en obtenir dix lorsque les travaux en cours seront achevés.

ÉLECTRICITÉ

L'électrification des chemins de fer en France (*Echo des Mines*, 25 mai). — L'électrification des chemins de fer est une question qui a déjà fait couler pas mal d'encre. D'aucuns y voient la solution de l'avenir, surtout dans les pays à houille blanche comme la France, qui est incontestablement riche en énergie hydraulique. D'autres estiment que c'est une utopie de vouloir généraliser un système qui n'est bon que dans quelques cas particuliers.

En attendant de savoir qui aura raison, il était intéressant de connaître par des chiffres précis la réponse aux deux questions suivantes :

Quelle est actuellement l'étendue des lignes électrifiées sur les Compagnies et sur le réseau de l'Etat? Quels sont les projets d'électrification actuellement à l'étude ou en voie de réalisation sur les Compagnies et sur l'Etat?

Etendue des lignes actuellement électrifiées sur les réseaux des grandes Compagnies et de l'Etat :

Paris-Lyon-Méditerranée :		
Le Fayet à Chamonix et à Vallorcine.	36	kilomètres
Orléans : Paris à Juvisy	23	—
Midi : Perpignan à Bourg-Madame.	103	—
Etat : Paris-Invalides à Versailles.	18	—
TOTAL	180	kilomètres

Projets d'électrification actuellement à l'étude ou en voie de réalisation sur les Compagnies et sur l'Etat :

1° Lignes en exploitation.

Midi :		
Montréjeau à Luchon	36	kilomètres
Lannemezan à Arreau	26	—
Tarbes à Bagnères-de-Bigorre	22	—
Montréjeau à Pau	112	—
Lourdes à Pierrefitte	21	—
Pau à Bedous	60	—
Buzy à Laruns	19	—
TOTAL	296	kilomètres
Etat :		
Paris à Auteuil et au Champ-de-Mars.	14	kilomètres
Paris à Versailles R. D. et Versailles-Chantiers	26	—
Saint-Cloud à l'Etang-la-Ville	16	—
Paris à Saint-Germain-Grande-Ceinture.	23	—
Asnières à Argenteuil	5	—
TOTAL	84	kilomètres

2° Lignes en construction.

Auch à Lannemezan	38	kilomètres
Castelnau-Magnoac à Tarbes	52	—
Arreau à Saint-Lary	11	—
Hagetmau à Pau	54	—
TOTAL	155	kilomètres

3° Lignes à traction électrique dont la concession à titre éventuel est soumise au Parlement.

Quillan à Bélesta	26	kilomètres
Villefranche-Vernet-les-Bains à Vernet-les-Bains et à Sahorre	9	—
Montlouis-la-Cabanasse à Quillan	87	—
Bourg-Madame à la gare frontière de la ligne transpyrénéenne d'Ax-les-Thermes à Ripoll	6	—
TOTAL	128	kilomètres

De toute façon, la question de l'électrification des chemins de fer ne fait en France que bien peu de progrès.

ART DE L'INGÉNIEUR

Le soufflage des hauts fourneaux à l'air desséché. — M. James Gayley a été cette année le titulaire de la médaille de Perkin, qui est décernée annuellement, depuis 1906, à un chimiste résidant en Amérique, pour des perfectionnements de grande valeur apportés dans le domaine de la chimie appliquée (*Mercure scientifique*, avril). Le Dr Gayley a mis au point un procédé de soufflage des hauts fourneaux à l'air desséché (*Cosmos*, t. LI, p. 727).

Il y a longtemps qu'on a reconnu à l'humidité de l'atmosphère une influence marquée sur la fabrication de la fonte, qui se traduit notamment par une dépense de combustible plus grande pendant l'été et par une grande irrégularité dans la qualité de la fonte.

Dès 1885, ayant la direction des hauts fourneaux

Edgard Thomson des aciéries Carnegie, M. Gayley commença à doser la teneur en eau de l'atmosphère à Pittsburg et à noter simultanément la marche des hauts fourneaux. Un haut fourneau moderne consomme environ 68 000 mètres cubes d'air par heure; si l'air a une teneur d'humidité de un gramme d'eau par mètre cube, c'est une masse de 68 kilogrammes d'eau par heure qui est introduite dans le haut fourneau et en refroidit l'allure.

A Pittsburg, où la température moyenne de l'air est de 0° C. en février et 25° C. en juillet, l'humidité est de 4 grammes par mètre cube en février et 13 grammes par mètre cube en juillet. En été, l'air soufflé dans le haut fourneau introduit donc près d'une tonne d'eau par heure.

M. Gayley travailla ensuite à enlever l'humidité de cet air en la condensant par le froid. L'air est d'abord mis en contact avec de l'eau froide dans une première chambre, où sa température descend à 2° C.; il achève de condenser son humidité en passant dans une seconde chambre où il circule autour de tuyaux parcourus par une saumure froide. Ce n'est qu'en 1904 que le premier atelier de dessiccation érigé aux hauts fourneaux d'Isabella, à Pittsburg, fut terminé et mis en service.

Comme exemple des résultats obtenus, M. Gayley note que pendant les trente et un jours de juillet 1910 la teneur de l'air atmosphérique en humidité varia de 8,1 à 85,5 g par mètre cube, de sorte que le soufflage au vent naturel eût apporté dans le haut fourneau de 13 220 à 30 200 kilogrammes d'eau par vingt-quatre heures; grâce à l'installation de dessiccation, la teneur du vent envoyé au haut fourneau fut uniformément 1,85 g par mètre cube (3 018 kilogrammes par vingt-quatre heures).

Les avantages du soufflage à l'air desséché sont une augmentation d'un dixième dans la production de fonte et, en même temps, une diminution d'un dixième dans la consommation de combustible. Ces chiffres sont un minimum.

Transport du charbon par tuyaux d'eau. — De même qu'on expédie à distance le pétrole par des *pipe-lines*, de même on a proposé, il y a déjà plus de vingt ans, aux Etats-Unis de mettre en suspension dans l'eau le charbon menu pour le transporter par des tuyaux à de grandes distances.

On a reparlé récemment de cette méthode qu'on emploierait pour envoyer le charbon des mines de l'Illinois à Chicago.

En attendant, une application de ce principe va être faite à très bref délai, non point en Amérique, mais en Angleterre, dans les conditions suivantes :

M. G. Bell, ingénieur électricien du borough de Hammersmith, a présenté au Conseil un projet consistant à transporter le charbon mélangé d'eau dans des conduites allant d'une station de déchargement située au bord de la Tamise aux dépôts de l'usine électrique.

On établirait une conduite de 550 mètres de longueur environ entre le wharf, où le charbon est déchargé des navires charbonniers, et les magasins à combustible de l'usine. Le charbon est pris dans le navire par une grue Priestmann et déchargé dans une machine à peser automatique. Il passe ensuite par une trémie dans un réservoir où il est mélangé d'eau, et le mélange est refoulé dans la conduite par une pompe centrifuge analogue à celle des dragues à succion.

Le mélange est formé de : eau 100 parties, charbon 15; la vitesse du courant étant de 2 mètres par seconde, le débit eau et charbon sera de 60 tonnes par heure.

A l'extrémité de la conduite, le mélange d'eau et de charbon est déchargé dans un réservoir auxiliaire ou même dans les réservoirs principaux. L'eau est ramenée de ces réservoirs, après que le charbon s'est déposé, au wharf par une conduite de retour. Le combustible est pris dans les réservoirs par les appareils ordinaires de manutention.

Le coût de l'installation est estimé à 175 000 francs pour cinq réservoirs, une conduite double en tôle d'acier de 0,165 m de diamètre et les pompes centrifuges. On paye actuellement 0,7 fr par tonne pour le transport du charbon du wharf à l'usine; on estime qu'avec le système hydraulique, le prix ne dépassera pas 0,1 fr par tonne.

Le pavage d'asphalte (*Revue scientifique*, 9 mai). — On sait quel parti on a tiré du calcaire asphaltique pour le revêtement des chaussées de nos rues. Les mines de cette « asphalte » sont peu nombreuses, les principales sont celles de Seyssel (Ain), en France; du val Travers, en Suisse; de Ragusa et de San Valentino, en Italie. Sa composition est celle d'un calcaire imprégné de bitume. Cette roche asphaltique destinée au revêtement des chaussées doit ne contenir pas plus de 12 pour 100 de bitume et pas moins de 8 pour 100; suivant la température moyenne du pays, on utilise un produit contenant le bitume dans les limites indiquées.

L'asphaltage de la route était connu des anciens. C'est à l'ingénieur suisse Mérian que l'on doit l'utilisation du calcaire asphaltique telle qu'elle est faite aujourd'hui. Après des essais à Paris et à Saumur, en 1849, l'asphaltage a été appliqué rue Bergère en 1854.

La roche asphaltique est pulvérisée très finement; au moment de l'application, elle est chauffée jusqu'à la température de 90° à 120° et elle est étendue sur le sol bétonné en couche de quelques centimètres où elle est pilonnée avec des dames en fonte préalablement chauffées. On a ainsi l'as-

phaltage monolithe insonore, imperméable et non glissant qui semble aujourd'hui devoir être préféré au pavage de bois au moins à l'étranger; mais, comme ce dernier, il exige un revêtement monolithe en béton. Ces revêtements rendent longues et dispendieuses les réparations du sous-sol de nos rues. Le retour au pavage ancien n'est plus possible, on propose un pavage bilithe à revêtement asphaltique.

L'inventeur, M. G. Leuba, a réussi à associer le béton avec l'asphalte et obtient des pavés présentant une surface de roulage de 11 cm × 22 cm ou 16 cm × 16 cm.

Ce système est présenté sous le nom de pavage bilithe, à revêtement asphaltique, à pavés armés ou à tenailles. Les pavés sont établis sur une aire de sable.

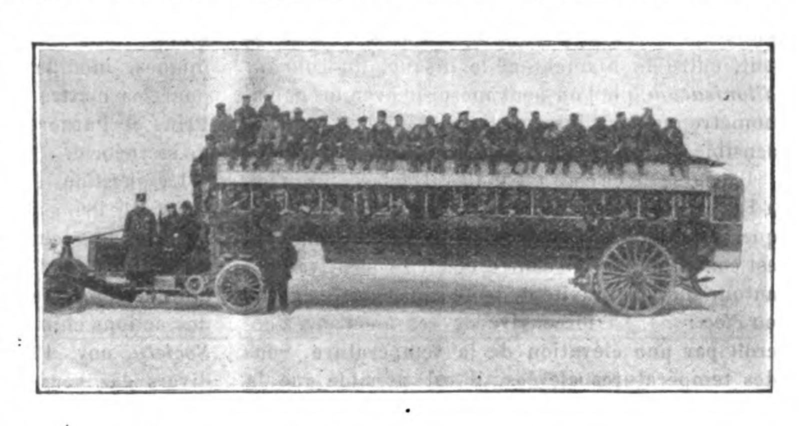
Le prix de revient de premier établissement de ce pavage serait inférieur de moitié à celui du pavage de bois de la Ville de Paris. *A. R.*

AUTOMOBILISME

Le rajeunissement d'un antique omnibus. — Lors de l'exposition du centenaire à Philadelphie, en 1876, un homme d'initiative — il n'en manque pas aux Etats-Unis — fit construire un omnibus traîné par dix chevaux et pouvant contenir 100 passagers.

Après la fermeture de l'exposition, l'omnibus fut envoyé à Brooklyn, et, pendant trente-cinq ans, il fut utilisé par les sociétés les plus diverses, soit pour des pique-nique, soit pour des excursions dominicales.

Cette vénérable voiture a si bien résisté aux ravages du temps et de la vieillesse, qu'on vient de la modifier en lui donnant un moteur mécanique et qu'on n'hésite pas à lui faire traverser tout le continent américain pour aller desservir, à San-Francisco, la foule des visiteurs qui seront attirés par l'exposition de Panama.



Ancien omnibus de 100 places transformé en autobus.

Le census des automobiles du monde entier. — Un des principaux organes — sinon le principal — de l'industrie automobile américaine, le *Motor*, de New-York, vient d'avoir l'idée de procéder au recensement de toutes les voitures automobiles qui sillonnent les routes du monde entier. Pour établir ce census universel, qui n'avait jamais encore été tenté, notre confrère a dû faire appel aux agents consulaires des Etat-Unis dans les différents pays de l'ancien et du nouveau continent. C'est donc une statistique basée sur des documents officiels que nous transcrivons ici; ce double caractère de précision et de nouveauté la rendra, nous n'en doutons pas, d'autant plus intéressante à nos lecteurs.

L'essor formidable de l'industrie automobile aux Etats-Unis, depuis quelques années, a eu pour résultat de placer ce pays au premier rang, avec 1 300 000 voitures en circulation, en janvier 1914. L'Angleterre vient ensuite, avec 245 900 voitures à la même date. Puis vient la France, dont l'effectif des véhicules automobiles, d'après les renseignement recueillis par notre confrère newyorkais, serait de près de 100 000 unités.

C'est ensuite au tour de l'Allemagne, qui pouvait mettre en ligne, au début de la présente année, 57 300 voitures. Chose curieuse, elle est suivie d'assez près par le Canada (46 600 voitures), dont les routes cependant laissent fort à désirer.

L'Australie a 15 000 voitures, l'Autriche (seule) 13 000, l'Italie 12 000, l'Argentine et la Russie chacune 10 000; la Belgique en a un peu plus de 9 000, le Danemark, l'Espagne et la Nouvelle-Zélande, chacun 8 000. Il y en a 7 000 aux Indes anglaises, et autant à Java, Sumatra et Bornéo; 6 000 en Algérie, 6 000 en Hongrie, 6 000 au Cap et au Transvaal. La Suède, la Suisse et le Brésil possèdent chacun 5 000 voitures. Le Mexique en a 4 000; la Bulgarie, la Hollande, 3 000.

On compte 2 100 automobiles à Ceylan, 1 600 en Roumanie, 1 500 dans l'Uruguay, aux Philippines et à Porto-Rico, 1 000 à Cuba, et 1 000 seulement pour la vaste république chinoise.

Les autres pays n'ont que quelques centaines de voitures. En Afghanistan, on en trouve 60 : elles appartiennent toutes à l'émir de ce pays, qui est un souverain très progressif. Enfin, les statistiques officielles signalent 40 autos à Haïti, 34 en Arabie, 31 à Saint-Domingue, 26 à Zanzibar, 13 en Perse, 5 en Bolivie, 5 aux îles Samoa, 3 dans le Honduras, 3 dans le Nicaragua, 3 en Islande. Les 1 500 000 habi-

tants de la république de Libéria doivent se contenter d'une seule et unique auto!

Conclusion, en janvier 1914, il y avait en circulation dans le monde un total de 1 913 866 voitures automobiles, ce qui, à 10 chevaux environ par véhicule, représente une puissance de quelque vingt millions de chevaux. EDOUARD BONNAFFÉ.

PÊCHES

La pêche à la baleine en 1912. — En 1912, une flotte de 153 vapeurs appartenant à 57 Compagnies ont chassé la baleine dans les diverses mers du globe et ont capturé 13 363 de ces grands mammifères. La valeur des produits de cette chasse est évaluée à 41,3 millions de francs.

Les régions les plus giboyeuses sont aujourd'hui l'Afrique australe et les îles antarctiques et subantarctiques de l'Amérique : Géorgie du Sud, Orcades du Sud, Shetlands du Sud, tandis que la partie de l'Océan Arctique située au nord de l'Islande et de la Norvège, qui, il y a une vingtaine d'années, donnait les prises les plus abondantes, parait aujourd'hui presque épuisée.

M Ch. Rabot publie dans la *Géographie* (15 avril) un tableau indiquant les résultats de la chasse en 1912 dans les diverses régions du globe. Dans l'hémisphère Nord, 47 bateaux chasseurs ont capturé 1 422 baleines; dans l'hémisphère Sud, 106 bateaux ont capturé 11 940 baleines.

Sur la nature de l'effet Edison.

Les solides incandescents et, en particulier, les filaments de carbone incandescents, émettent des corpuscules électrisés négativement. C'est l'effet connu, depuis longtemps, sous le nom d'*effet Edison*. Si l'on place à quelque distance du filament un petit disque métallique maintenu à un potentiel constant, par exemple 220 volts, il s'établit, entre le filament et le disque, un *courant d'ionisation* que l'on peut mesurer avec un galvanomètre ou par l'intermédiaire d'un électromètre sensible.

L'origine de ce courant était rattachée, jusqu'ici, à la théorie électronique de la matière. On admet que l'atome, système prodigieusement complexe, est constitué par un centre électrisé positivement autour duquel gravitent des corpuscules négatifs ou *électrons*. La force vive de ces électrons s'accroit par une élévation de la température. Sous des températures élevées, il est possible que la force vive devienne suffisante pour vaincre les forces attractives qui retiennent l'électron à l'intérieur de l'atome. L'électron est expulsé.

La théorie, on le voit, est extrêmement séduisante. Un physicien anglais, Richardson, l'avait développée par le calcul et avait obtenu des résultats en bon accord, semblait-il, avec les faits observés.

L'effet Edison a, depuis lors, été l'objet d'une étude minutieuse qui a jeté des doutes très sérieux sur la légitimité de la théorie précédente. MM. Pring et Parker ont, en effet, établi que l'ionisation produite par le carbone incandescent en présence d'un gaz à très basse pression est réduite à une très faible fraction de sa valeur par l'élimination des impuretés du carbone et l'augmentation du degré du vide. C'est donc que l'émission des électrons ne tient pas, du moins uniquement, à l'élévation de température, mais est influencée par des réactions possibles entre le carbone ou les impuretés du carbone et les gaz environnants. D'autres auteurs ont obtenu des résultats analogues en opérant sur des filaments métalliques. A la suite de quoi, Richardson, reconnaissant que les effets d'ionisation observés par lui avaient été notablement influencés par des actions chimiques, modifia les constantes de ses formules pour les mettre en accord avec les résultats de Pring et Parker. Mais il maintient les principes de sa théorie.

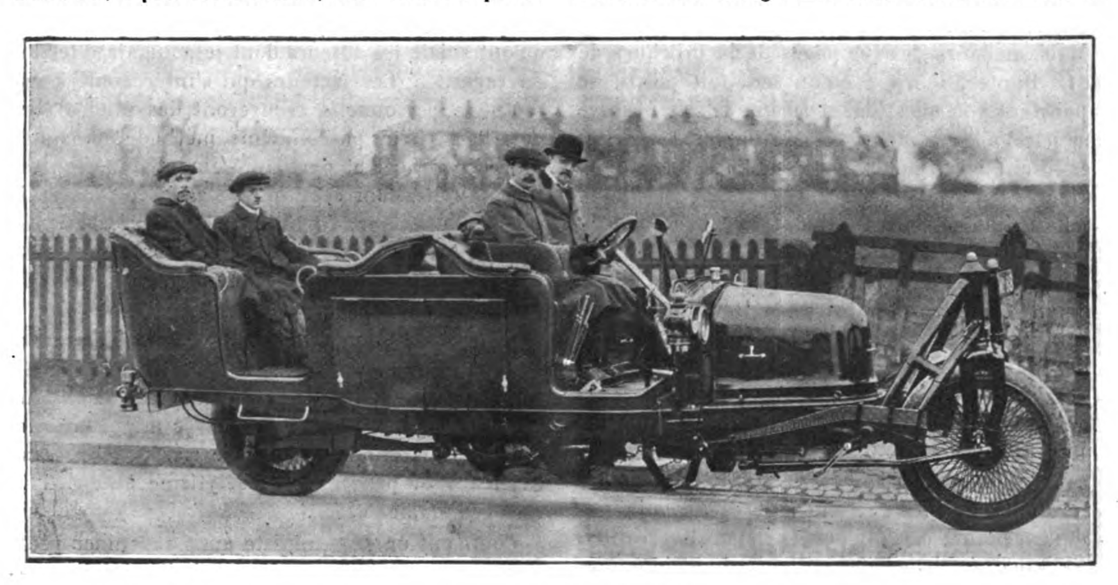
La question étant digne d'un examen approfondi, M. Pring a repris récemment ses expériences en vue de rechercher s'il subsiste une émission d'électrons par le carbone incandescent, quand on élimine complètement les effets d'ionisation dus à des actions chimiques (*Proceedings of the Royal Society*, nov. 1913). En opérant en présence de divers gaz sous des pressions très faibles, mais variables, il a reconnu que, pour un même gaz, l'intensité du courant d'ionisation va toujours en décroissant quand la pression diminue. Sous une même pression, le courant augmente quand on examine les gaz suivants dans l'ordre indiqué: argon, azote, hydrogène, oxyde de carbone, anhydride carbonique. Or, l'activité chimique du carbone pour ces différents gaz va en croissant dans le même ordre. Pour les plus faibles pressions qui ont pu être obtenues, le courant d'ionisation n'est pas nul, mais il a une valeur très faible, 10^{14} fois plus faible, vers 2 000°, que la valeur obtenue primitivement par Richardson. Et il est infiniment probable, sinon certain, que le faible courant encore observé tient aux traces de gaz ou d'impuretés du carbone qu'il est impossible d'éliminer complètement. Et la théorie électronique de l'effet Edison sort fortement compromise de ces délicates et minutieuses déterminations. A. B.

Une automobile à deux roues.

On a construit, à plusieurs reprises, pendant ces dernières années, des voitures de chemin de fer monorail ayant leurs roues disposées en une file unique et dont l'équilibre est assuré par un gyroscope (*Cosmos*, t. LXI, p. 655); ce système n'est pas encore entré dans la pratique courante. Or, un ingénieur russe, habitant Londres, M. P. Schilowsky, vient de faire un essai fort original et très heureux en appliquant ce même principe à la construction d'une automobile.

Pour apprécier la grande économie d'énergie réalisée de cette manière, on n'a qu'à comparer l'effort nécessaire pour mouvoir un tricycle ordinaire ou, à plus forte raison, une voiture à quatre roues, avec l'effort minime suffisant pour déplacer une bicyclette. Cette économie de puissance n'est aucunement due aux paliers moins nombreux de la bicyclette, tant il est vrai que le frottement des paliers peut être indépendant de leur nombre; elle est, au contraire, reliée à l'absence, dans le cas de la bicyclette, des chocs latéraux produits par les accidents du terrain.

Cette supériorité du véhicule à deux roues s'accentue encore dans le cas d'une automobile à quatre roues, d'une part, et de la voiture Schilowsky à deux roues, d'autre part. Si une bicyclette, d'un poids minime de 14-20 kilogrammes, obéit parfaitement à l'énergie musculaire et nerveuse du conducteur, qui n'a aucune peine à la maintenir en équilibre, il n'en est plus de même pour une automobile dont le poids peut être de 2 000 kilogrammes. Dans ce cas, il faut évidemment suppléer à l'adresse personnelle du conducteur par des dispositifs mécaniques à fonctionnement automatique destinés à assurer l'équilibre.



VOITURE AUTOMOBILE A DEUX ROUES, MAINTENUE EN ÉQUILIBRE PAR UN GYROSCOPE.

M. Schilowsky se sert, à cet effet, d'un gyroscope construit d'après ses indications et qui, caché à l'intérieur de la voiture, ne nécessite qu'un simple réglage pour fonctionner sans aucune intervention du conducteur, que la voiture marche en ligne droite ou en courbe, en palier ou sur une rampe même très considérable.

L'auto à deux roues, avec un moteur bien plus faible et un châssis et une carrosserie bien plus légers, réalise la même vitesse qu'une voiture équivalente à quatre roues. Elle peut avancer sur les sentiers même les plus étroits, ce qui lui assure un avantage indubitable dans les colonies et les pays neufs. Quant à l'uniformité de la marche, l'auto à deux roues présente également une supériorité incomparable. D'autre part, les frais de construction et la consommation de combustible sont moindres, et la sécurité au passage de fortes rampes et de courbes considérables est bien plus grande.

Le gyroscope ne représente qu'une fraction faible (0,04 à 0,10) du poids total; sa vitesse de rotation est de 1 200-1 500 tours par minute, et sa consommation de puissance de 1,25 cheval au maximum.

La voiture Schilowsky a fait, à la fin du mois d'avril, ses premières sorties à travers les rues de Londres.

Dr ALFRED GRADENWITZ.

La mécanique de la vie, de M. Le Dantec [1].

J'ai éprouvé une grande déception à la lecture du nouvel ouvrage de M. Le Dantec. La théorie mécanique de la vie, expliquant tous les phénomènes des êtres vivants par les modifications mécaniques des particules élémentaires dont les atomes eux-mêmes sont composés, me semblait devoir être pleine d'attrait. Si nous admirons la beauté et la diversité des œuvres de Dieu, cette beauté et cette diversité ne nous sembleront-elles pas encore plus admirables, si un processus unique suffit à les engendrer? Unité de matière, unité de loi d'évolution et de vie, produisant une infinie variété de formes et d'êtres, n'est-ce pas une remarquable image de l'unité du principe, Dieu, et de l'infinie variété de ses perfections.

Mais, au cours des 192 pages de la brochure de M. Le Dantec, il n'y a qu'un seul fait positif se rapportant à la question, et encore ce fait, observé non par l'auteur mais par M. Daniel Berthelot, n'est-il cité qu'en note. Je reproduis cette note en entier.

« Le mémoire de D. Berthelot, lu à la séance du 24 décembre 1912, à l'Académie de médecine, n'a pas encore été publié. Voici le résumé communiqué à la presse, le 25 décembre : « M. Daniel Berthelot » a lu un intéressant travail sur le mode d'action » des diastases ou ferments organiques, assez mal » éclairé jusqu'ici. On sait que la pepsine, la pan» créatine, la trypsine, etc., jouissent de la propriété » de transformer les albuminoïdes mis en contact » avec elles, avec ce caractère commun à tous les » ferments, qu'elles agissent à doses très minimes » et sans perdre de leur poids pendant l'opération. » Elles mettent en branle ces dislocations chimiques » sans paraître s'y trouver directement intéressées. » M. Berthelot explique ces faits en les rapprochant » des résultats obtenus par lui à l'aide des rayons » ultra-violets; dans une série d'expériences, il a pu » réaliser, sur des matières albuminoïdes enfermées » dans des ballons de cristal de roche et exposés à » ces rayons, les mêmes transformations que l'on » voit s'accomplir sous l'action des ferments. Les » deux phénomènes paraissent donc être du même » ordre et consister dans la transmission à la matière » organique d'un rythme vibratoire particulier. »

En dehors de cette note intéressante, M. Le Dantec ne fait guère que critiquer les diverses méthodes philosophiques et scientifiques et annoncer que lui a trouvé la *Vérité*, mais que cette *Vérité* n'est pas pour plaire au public. Le public, nous dit-il, tient compte des données du travail philosophique; or, ce genre de travail, M. Le Dantec « ne le connaît que par ouï-dire ». C'est le seul travail physique qui lui a permis de découvrir la *Vérité*, car, dans ce travail, déclare-t-il, il avait « la compétence que donne une longue habitude ». De fait, il nous informe presque à chaque page que ce qu'il dit, il l'a déjà dit beaucoup mieux ou avec plus de détails dans ses publications antérieures, auxquelles il renvoie par plus d'une quarantaine de notes. Sous le titre *Index bibliographique*, il déclare que « toutes les publications des sciences naturelles présentent un intérêt plus ou moins direct pour celui qui étudie » la mécanique de la vie. Mais il préfère ne pas donner d'index bibliographique, car « la méthode employée dans ce petit volume *diffère complètement* de celle qu'ont suivie les auteurs dont je pourrais citer les ouvrages..... Les lecteurs qui s'intéressent à ma méthode personnelle trouveront des études plus détaillées, faites par la même méthode, dans mes autres ouvrages et particulièrement dans le dernier de tous, dans celui que je crois le plus vraiment synthétique, *la Science de la vie* ». Pourquoi M. Le Dantec nous donne-t-il alors un nouveau livre ? C'est probablement comme prospectus, pour faire lire les autres !

M. le chargé de cours à la Sorbonne nous répète que ses études l'ont amené à la certitude du déterminisme absolu, dont, nous dit-il, « les conclusions me paraissent très robustes, et je m'y conforme pour la direction de ma vie personnelle, sans avoir aucune pensée de prosélytisme à l'égard de mes semblables ».

Comment un déterministe aussi convaincu peut-il dire qu'il *dirige* sa vie personnelle ? Cette contradiction doit réjouir M. Le Dantec, car elle prouve son manque de liberté; puisque, pensant *déterminisme*, il écrit liberté, puisque, ayant fait un livre « le plus vraiment synthétique », il en fait un si incomplet qu'il renvoie sans cesse au précédent; puisque, écrivant sur la *Mécanique de la vie*, il n'en parle presque pas, et puisque, enfin, sa *Vérité* n'intéressant pas le public, et lui étant résolu à ne pas faire de prosélytisme, il publie un ouvrage de « vulgarisation ». C'est la démonstration personnelle de l'homme-machine !

M. Le Dantec annonce sans rire qu'il a découvert que toute la biologie se résume dans la formule ($A \times B$), c'est-à-dire que tout fonctionnement vital « est réalisé à chaque instant d'après l'état A du corps vivant et l'état B du milieu au moment considéré ». Je crois que c'est une vérité dont personne n'a jamais douté, et qui s'exprime bien simplement lorsqu'on dit que tout phénomène a une cause. Admirons néanmoins le mérite de M. Le

(1) Un vol. in-18 de vi-192 pages (1,50 fr). E. Flammarion, éditeur, 26, rue Racine, Paris.

Dantec qui substitue pour son usage une formule banale et sans signification précise (A × B) à une phrase de bon français. Une formule à un air pseudo-scientifique, et ne signifiant rien, peut être supposée signifier même ce qu'on ne connait pas ; avec toutes les combinaisons des alphabets grecs et français, des chiffres arabes ou romains, des coefficients, des signes +, —, ×, :, des traits de fractions et des parenthèses, on peut, sans ouvrir un livre, se donner l'illusion d'avoir toute la science du monde.

Seulement..... la lecture du moindre catéchisme aurait évité à M. Le Dantec l'idée fausse qu'il est contradictoire qu'un chimiste catholique croie à la présence de Dieu dans l'Eucharistie, alors qu'il ne trouverait pas de modification chimique de l'Hostie après la Consécration. La base de toute recherche scientifique est d'employer le réactif approprié à l'objet qu'on étudie. De même que ce n'est pas avec des mesures de poids que l'on apprécie des longueurs, ni avec des longueurs que l'on décèle un corps chimique, mais que pour l'un on emploie des réactifs chimiques, et pour les autres des unités de longueur, de même Dieu étant pur esprit doit se rechercher avec un instrument de même ordre, donc avec l'esprit et par la foi au témoignage même de Dieu. Chacun avec sa foi peut trouver Dieu dans l'Eucharistie, en même temps que le chimiste trouve dans l'hostie le carbone, l'oxygène, l'hydrogène et l'azote, bases chimiques du corps humain. C'est donc bien, non en symbole, mais véritablement et réellement que l'Hostie contient, d'une part, le Corps et le Sang, et, d'autre part, l'Esprit de Notre-Seigneur Jésus-Christ.

Nous avons beau posséder des instruments très perfectionnés : balances, ampèremètres, aréomètres, etc.; si nous n'apprenons pas ou ne découvrons pas la manière de nous en servir, ils resteront muets entre nos mains; de même si nous les présentons à des objets pour lesquels ils ne sont pas faits.

Notre âme est ainsi, il faut apprendre à nous en servir, il faut apprendre ou découvrir à qui elle s'applique.

Et c'est ce qui fait que j'approuve fort M. Le Dantec lorsqu'il revendique pour le biologiste le droit d'enquêter sur le domaine des philosophes, car la biologie, *science de la vie*, n'est complète que si elle envisage la vie entière. La philosophie en fait partie au même titre que la botanique, la physiologie, la chimie, etc. Mais, naturellement, de même que le biologiste ne peut utiliser la chimie qu'en se servant des méthodes chimiques, de même, pour utiliser la philosophie, il doit employer des procédés philosophiques; or, nous avons vu que M. Le Dantec ne connait ces derniers que « par ouï-dire ». Et c'est ce qui explique que sa biologie soit banale et le conduise au déterminisme. Qu'il forme, en effet, un être vivant en partant de produits chimiques élémentaires; qu'il en fasse un être intelligent, un homme même; que cet être, réalisé par synthèse scientifique, meure et qu'il reste de lui une âme, un esprit, tel que ceux qui se sont manifestés à des milliers de saintes et de saints, de croyants ou d'incroyants; alors seulement le déterminisme semblera avoir quelque chose pour lui.....; mais ce déterminisme sera un hymne à la gloire du Dieu qui aura posé les lois merveilleuses qui nous permettraient de faire naitre, en quelque sorte, des âmes de nos ballons de culture, et ne prouverait pas que ces âmes ne sont pas libres.

Il est encore dans la *Mécanique de la vie* bien des passages..... amusants par suite de l'ignorance où est M. Le Dantec des théories qu'il se mêle de critiquer, et que la simple lecture d'un *Traité élémentaire de chimie physiologique* lui eût fait connaitre. A la place des ferments solubles, sécrétine, pancréatine, trypsine, etc., dont l'expérience citée plus haut de M. D. Berthelot, bien loin d'infirmer l'existence, a, au contraire, précisé le mode d'action, M. le Dantec propose sa lumineuse formule (A × B) pour expliquer les phénomènes déterminés par eux. Que la conception que nous nous faisons des ferments solubles ne réponde pas exactement à la nature même des choses, c'est fort possible; toutes nos explications scientifiques en sont là, elles sont les constructions fer et brique de la grande usine de la science, soumises à de perpétuels remaniements par suite des modifications et de l'intensité même du travail qu'elles abritent. La conception des ferments solubles est une construction qui nous permet pour le moment de travailler efficacement; d'autres lui succéderont sans doute, nous faisant avancer chaque fois un peu plus dans la connaissance du monde; elle aura été l'échelon qui aura permis d'atteindre le suivant dans l'échelle immense de la science.

Car, Monsieur Le Dantec, ce n'est pas avec des formules creuses que l'on fait de la science, mais avec des découvertes qui redressent les erreurs, qui réduisent à néant les hypothèses hasardées, et font fructifier celles qui sont fécondes. La science demande du travail et non des mots, et c'est, par des expériences bien conduites, un esprit ouvert à toutes les branches de l'activité humaine, *philosophique ou physique*, que l'on trouvera, si elle existe, l'unité mécanique de la vie, telle que Dieu l'a créée, capable de muer la matière brute en matière vivante affinée au point d'être substratum d'âme, d'âme immortelle, tandis que la poussière humaine reprise dans les cycles organiques servira incessamment à former de nouveaux êtres.

Dr Henri Bon.

Quelques nouveaux détails sur les appareils électro-cardiographiques.

Dans les numéros 1473 et 1474 (17 et 24 avril 1913) du *Cosmos*, nous avons publié une note sur l'électro-biogénèse et l'électro-cardiogramme. Après avoir décrit les phénomènes électriques qui peuvent être étudiés dans l'homme et dans la plupart des animaux, nous avons exposé, dans ses grandes lignes, la méthode d'enregistrement des courants électriques engendrés par les pulsations du cœur.

Nous croyons utile de revenir sur cet intéressant chapitre d'électro-biologie, d'autant plus que, grâce à l'amabilité de M. le directeur de la *Cambridge Scientific Instrument Company*, il nous est possible de rendre nos explications plus faciles à saisir moyennant plusieurs clichés représentant l'ensemble et les détails du remarquable appareil construit par cette Compagnie.

On sait que toute contraction musculaire est accompagnée de variations du potentiel électrique de la partie *active* du muscle (celle qui se contracte) par rapport à la partie *passive* (tendon): la première devient négative, c'est-à-dire que, si l'on relie au moyen d'électrodes un galvanomètre à un muscle excité, un courant électrique traversera le galvanomètre, allant de l'électrode la plus proche de la partie passive du muscle à l'électrode la plus proche de la partie active.

Le cœur, qui est un muscle dont les contractions entretiennent la circulation du sang dans le réseau des artères, des vaisseaux capillaires et des veines, présente, lui aussi, des variations périodiques du potentiel électrique.

Déjà, en 1856, Kœlliker et Muller avaient constaté la présence d'un courant d'activité dans le cœur de la grenouille, dont chaque contraction ventriculaire s'accompagnait de deux variations électriques distinctes. Leurs déterminations, fort imparfaites, furent suivies par celles d'autres observateurs qui se servaient d'anciens types de galvanomètres pour déceler les courants électriques. En 1887, Waller réussit à enregistrer sur une plaque photographique les battements du cœur humain, grâce à l'électromètre capillaire à mercure de Lippmann, instrument doué d'une grande sensibilité. Cependant, il ne semble pas que des cardiogrammes électriques satisfaisants aient été obtenus avant 1892, date à laquelle Bayliss et Starling publièrent leurs observations sur les phénomènes électriques du cœur des mammifères.

L'électro-cardiographie n'a cependant commencé à se développer qu'à la suite des travaux d'Einthoven, de l'Université de Leyde, qui ont abouti à la construction d'un appareil indicateur des courants d'une sensibilité extrême: le galvanomètre à corde.

Il y a plusieurs modèles de galvanomètre à corde. Leur partie essentielle consiste en une fibre ou corde conductrice, extrêmement fine, suspendue verticalement dans le champ magnétique très puissant d'un double électro-aimant. Les courants provenant du cœur traversent cette fibre, qui se déplace plus ou moins à droite ou à gauche, selon l'intensité et la direction de ces courants.

La fibre ou corde conductrice du galvanomètre d'Einthoven répond avec la plus grande précision et fidélité aux plus faibles variations du courant qui la traverse. Ses mouvements sont, cependant, si petits, qu'il faut les rendre perceptibles moyennant un microscope de projection, illuminé par le cratère positif d'une lampe à arc dont la lumière est concentrée par un condensateur. Une cuve à eau est intercalée pour protéger la partie optique et empêcher l'échauffement de la corde. Le champ de l'objectif est projeté sur une lentille cylindrique horizontale qui, à travers une fente réglable, en met au point une partie sur la plaque ou le papier sensible sous forme d'une bande brillante sur laquelle l'ombre amplifiée de la corde apparaît comme un point noir. Il est clair que si on déplace la plaque (ou le papier sensible) verticalement, avec une vitesse uniforme, les mouvements de la corde seront enregistrés sous la forme d'une ligne sinueuse ou en zigzag.

Pour mesurer la valeur des indications fournies par le galvanomètre à corde, la lentille cylindrique est pourvue de lignes gravées à des intervalles réguliers dans le sens de sa largeur: ces lignes produisent des ombres se traduisant par des lignes horizontales sur les graphiques. Einthoven est parvenu à donner à son appareil la sensibilité d'une déviation de 10 millimètres par millivolt, et on a adopté cet étalon presque universellement, de façon à faciliter la comparaison des électro-cardiogrammes obtenus par les différents observateurs.

Pour marquer les lignes verticales qui, sur les graphiques, indiquent les temps, on a adopté un dispositif consistant en un disque denté vertical, dont les dents interceptent à intervalles réguliers, pendant un temps très court, le faisceau lumineux.

Comme il est impossible, sur l'homme, de recueillir directement les courants électriques du cœur, il faut se contenter de prendre les dérivations électriques sur des points quelconques de la surface du corps: par exemple, les bras et les jambes.

En pratique, on a reconnu que, pour obtenir les meilleurs résultats, il convient d'utiliser les dérivations suivantes:

Dérivation n° 1. Bras droit-bras gauche (I).

Dérivation n° 2. Bras droit-jambe gauche (II).

Dérivation n° 3. Jambe gauche-bras gauche (III)

Ces dérivations, bien entendu, doivent être prises avec des électrodes non polarisables, sous peine d'obtenir de fâcheuses déformations des graphiques.

Comme le fonctionnement des glandes de la peau est cause d'un courant perturbateur assez constant qu'on appelle le « courant de repos », il faut, avant de procéder aux expériences électrocardiographiques, annuler, c'est-à-dire compenser ce courant par un autre équivalent et de sens opposé. Un tableau d'étalonnage permet d'appliquer à la corde une différence de potentiel déterminée, et de mesurer et régler avec la plus haute précision la déviation correspondante, de façon à rendre l'appareil sensible exclusivement aux variations de potentiel en rapport avec l'action du cœur.

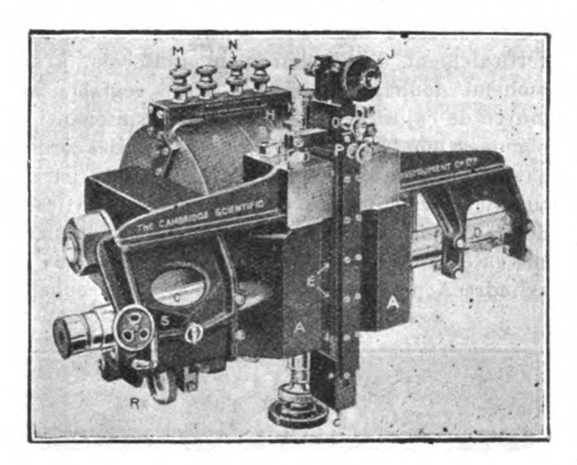


Fig. 1. — Galvanomètre a corde d'Einthoven.

∴

Une installation électro-cardiographique complète, construite selon le modèle perfectionné établi par la *Scientific Instrument Company* de Cambridge, dans laquelle le galvanomètre à corde a été l'objet de plusieurs perfectionnements de la part de M. W. Duddel, se compose des appareils suivants :

Un galvanomètre à corde;

Une chambre photographique à plaques ou à papier sensible;

Une lampe à arc pour projection;

Un tableau permettant de réaliser les compensations et l'étalonnage électrique nécessaires;

Un chronographe indiquant la vitesse de la plaque ou du papier sensible.

Ces appareils sont disposés sur une table spéciale, munie des coupe circuits de la lampe à arc, du champ du galvanomètre, du chronographe, etc. Lorsqu'on utilise la chambre à papier sensible, l'installation comprend aussi un petit moteur électrique. Un jeu d'électrodes sert à réaliser les connexions électriques avec le sujet.

Le *galvanomètre*, partie essentielle de l'installation, est constitué par un puissant électro-aimant BB (fig. 1) entre les pôles duquel, rapprochés l'un de l'autre comme ceux d'un aimant en fer à cheval, est tendue une fibre très fine en verre argenté. Les armatures polaires AA sont percées d'une ouverture cylindrique dans laquelle est situé le système optique destiné à éclairer la fibre et à projeter ses déviations. Le fonctionnement de cet instrument dépend du principe bien connu qu'un conducteur situé dans un champ magnétique, et traversé par un courant électrique, tend à se déplacer perpendiculairement aux lignes de force du champ. La figure 2 permet de saisir facilement ce principe. En faisant passer un courant à travers la fibre C, on a une déviation dans le sens de la flèche *a*, c'est-à-dire perpendiculairement aux lignes de force du champ magnétique NS. En renversant la direction du courant dans la fibre, celle-ci se déplace dans le sens opposé. A travers le microscope D on peut observer ces déviations, qui sont proportionnelles à la puissance du champ magnétique et au courant qui traverse la fibre, inversement proportionnelles, au contraire, à la tension de la fibre.

Celle-ci est enfermée dans une boite E (fig. 1), étanche à l'air, munie d'une tête moletée J pour le réglage exact de la tension et par conséquent de la sensibilité de la fibre. Un arrêt de sûreté écarte les risques de rupture par suite d'un excès de tension. La boite protectrice est supportée géométriquement en H, L, L, et maintenue par un ressort F qui permet de l'enlever à la fin des expériences et de la remettre en place sans difficulté à la reprise des investigations.

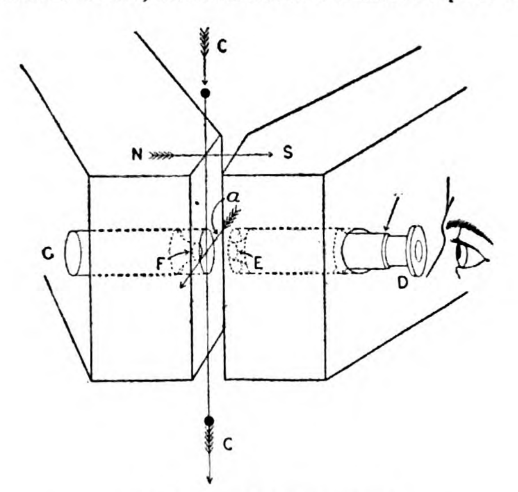


Fig. 2. — Schéma théorique du galvanomètre a corde d'Einthoven.

La fibre peut servir pendant plusieurs années; mais, en cas d'accident, elle peut être facilement remplacée. La *Cambridge Scientific Instrument Company* livre aux expérimentateurs ces fibres excessivement délicates en des tubes de verre hermétiquement fermés, dans lesquels pénètrent deux pièces métalliques reliées aux deux extrémités de la fibre. On peut donc vérifier la conductivité électrique de celle-ci avant de la sortir du tube protecteur pour la mettre en place dans l'appareil. Cette opération délicate est facilitée par l'emploi d'un petit outil spécial, très commode pour manier la fibre fragile et l'insérer à la place qu'elle doit occuper dans le galvanomètre.

Un bouton S, près du microscope, sert à déplacer

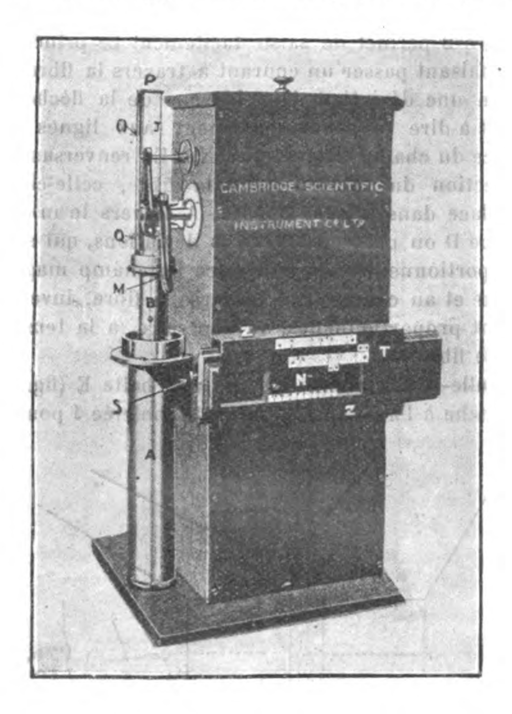


FIG. 3. — CHAMBRE PHOTOGRAPHIQUE A PLAQUES POUR ÉLECTRO-CARDIOGRAPHIE.

latéralement l'image de la fibre, de façon à compenser facilement et avec précision, pendant les expériences, les variabilités du courant perturbateur provenant de la peau. Ce même dispositif sert aussi à régler convenablement la position de l'image de la fibre sur la plaque ou le papier sensible.

L'électro-aimant est enroulé en deux sections, les bobinages ordinaires étant pour des tensions de 110 ou 220 volts (courant d'éclairage) et pour 10 ou 20 volts (accumulateurs). En disposant les deux sections de la bobine en parallèle, on peut exciter le galvanomètre avec 110 volts sur un circuit d'éclairage ou avec 10 volts avec des accumulateurs, alors que, en série, il faut 220 volts et 20 volts respectivement. Lorsque la tension fournie par le circuit d'éclairage est sujette à des variations subites assez sensibles, il vaut mieux employer les accumulateurs, de façon à éviter les déformations que subirait l'électro-cardiogramme et qui fausseraient les résultats.

La *chambre à plaques* (fig. 3) consiste essentiellement en une boite munie d'une lentille cylindrique horizontale dont le foyer tombe exactement sur la surface d'une plaque sensible qui se déplace verticalement d'un mouvement uniforme, à un moment donné, derrière une fente réglable au moyen de l'ajusteur TNZ. Le châssis contenant la plaque est monté dans un chariot attaché à des cordes passant au-dessus des poulies fixées à la partie supérieure et inférieure de la chambre. La vitesse de marche de la plaque est contrôlée de la manière suivante : un plongeur creux B, pénétrant dans le cylindre A plein d'huile, est muni d'une soupape

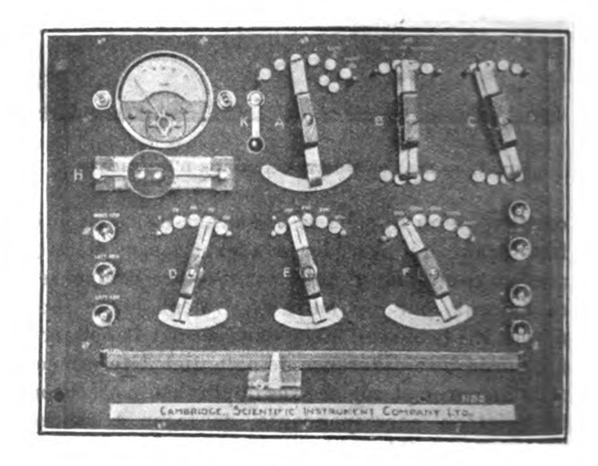


FIG. 4.
TABLEAU D'ÉTALONNAGE POUR ÉLECTRO-CARDIOGRAPHIE.

réglable à travers laquelle passe l'huile du cylindre à mesure qu'elle est déplacée par le plongeur. La vitesse de ce déplacement dépend du poids du plongeur et du diamètre de l'ouverture de la soupape : si ces deux éléments sont bien réglés, la vitesse de marche du plongeur ne peut outrepasser une limite fixe. Pendant que le châssis porte-plaque descend par l'effet de la gravité, son poids est transmis au moyen du bras P et de la tige O au plongeur B. La chute de celui-ci se fait à une vitesse définie selon le diamètre de l'ouverture de la soupape, et très régulière. Cette vitesse est comprise, selon les cas, entre 0 et 350 millimètres par seconde. Afin de pouvoir soulever rapidement le plongeur, une soupape à boulet est installée de façon à permettre à l'huile de repasser dans le cylindre lorsqu'on relève le plongeur, et par conséquent aussi le châssis avec la plaque.

Le dispositif ajusteur de la fente TNZ permet

l'exposition successive de trois parties égales, parallèles, de la plaque, c'est-à-dire d'obtenir sur la même plaque trois graphiques: par exemple, les graphiques des trois dérivations I, II et III.

La *chambre à papier* est recommandable pour les enregistrements électro-cardiographiques de longue durée, tels que ceux qu'on pratique pour des recherches scientifiques. Le papier sensible se déroule d'un cylindre, et est entraîné par des rouleaux à friction derrière la fente de la chambre obscure. Le papier se dévide dans une boîte qui peut être retirée avec le papier qui doit être développé : on peut, de la sorte, obtenir des enregistrements de n'importe quelle longueur. Un couteau actionné par un bouton permet de couper le papier exposé. La vitesse d'entraînement de la bande de papier peut varier entre les limites de 0 à 120 millimètres par seconde. Le mouvement est donné par un petit moteur électrique muni de réducteur de vitesse.

Le *tableau d'étalonnage* (fig. 4) permet d'effectuer très promptement toutes les opérations électriques nécessaires pour l'électro-cardiographie, c'est-à-dire: 1° réaliser à tour de rôle les dérivations I, II et III; 2° compenser le « courant de la peau »; 3° étalonner la sensibilité du galvanomètre; 4° mesurer la résistance du corps du sujet; 5° mesurer la résistance de la corde. On étalonne le courant dans le circuit potentiométrique du tableau à l'aide du rhéostat H et d'un voltmètre à pivots solidement bâti et à l'épreuve des changements magnétiques extérieurs. Au tableau est annexé une pile ou un accumulateur destiné à neutraliser le courant de la peau. Il faut pour cela régler convenablement la position du curseur G du potentiomètre. B est un commutateur servant à changer, au besoin, le sens du courant compensateur. On arrive à compenser facilement le courant de la peau d'une tension quelconque entre 0 et 200 millivolts dans l'une ou l'autre direction. Le commutateur A sert soit à shunter le galvanomètre pour en réduire la sensibilité, soit à étalonner la sensibilité du galvanomètre. C est le commutateur contrôlant les dérivations I, II et III. Les trois rhéostats D, E et F sont employés pour mesurer la résistance du sujet et de la corde.

(*A suivre.*) P. GOGGIA.

La sécurité de la navigation et la double carène des grands navires modernes.

La terrible catastrophe de l'*Empress of Ireland* vient d'attirer à nouveau l'attention sur les catastrophes maritimes dues aux abordages, et les gens quelque peu superficiels seraient tentés d'admettre que, depuis l'épouvantable accident du *Titanic*, aucun progrès n'a été fait en cette matière, puisque des centaines et des centaines de victimes ont encore trouvé la mort dans des conditions qui rappellent quelque peu la perdition du *Titanic*, bien que l'on fût non point en pleine mer, mais dans un fleuve et à une distance relativement faible de la terre ferme.

Il faut toutefois se rendre compte que le bateau qui vient de périr de la sorte était de construction relativement ancienne, en tout cas bien antérieure et à la catastrophe du *Titanic* et aux mesures qui ont été prises depuis lors, à la suite des décisions que l'on a arrêtées dans une Conférence internationale. De là viennent les transformations qui ont été apportées dans la construction des navires les mieux établis, ces transformations ayant même été réalisées à bord de l'*Olympic*, le frère du *Titanic*, par des travaux formidables faits à l'intérieur de sa coque.

Malheureusement, il ne faut pas songer à reprendre en sous-œuvre, pourrait-on dire, toute la flotte existante, même des grands bateaux à passagers : on se heurterait à des difficultés considérables et à des dépenses qui rendraient l'opération impraticable au point de vue commercial. Cela n'empêche, par contre, que, sous l'influence du Comité maritime international, comme conséquence aussi de l'enquête qui a été faite sur les conditions de la catastrophe du *Titanic* et de la Convention internationale sur la sécurité à la mer récemment signée, on a arrêté un ensemble de mesures qui sont susceptibles, pour les constructions nouvelles, de donner à la navigation maritime une sécurité quasi absolue.

Nous n'avons guère besoin de rappeler les conditions dans lesquelles le *Titanic* a coulé, pas plus que celles du naufrage récent de l'*Empress of Ireland*. Dans l'un et l'autre cas, l'éventrement de la coque du bateau a permis à l'eau d'envahir une très grande partie de la capacité intérieure du navire. Il est absolument impossible, sans une double coque, d'empêcher que le choc d'un bateau abordeur, la rencontre d'un iceberg ou d'un obstacle quelconque, ne soit parfois susceptible d'entraîner la pénétration à l'intérieur du navire d'une quantité d'eau trop considérable, qui lui fera, soit donner de la bande, s'incliner latéralement, soit même simultanément se déjauger dans le sens de la longueur et tendre à piquer du nez. A la vérité, des améliorations peuvent être apportées et ont été effectivement apportées aux grands navires récem-

ment construits, par exhaussement des cloisons étanches : cela évite que l'eau puisse passer par-dessus la tranche supérieure de ces cloisons, si le navire se trouve considérablement alourdi par l'envahissement d'un, deux ou trois compartiments. Il est évident également qu'on peut augmenter le coefficient de sécurité en constituant les cloisons étanches de tôles beaucoup plus solides, fortement entretoisées, permettant à ces cloisons de résister à la pression de l'eau qui aurait envahi les compartiments voisins.

Mais ce qu'il y a vraiment de plus important, beaucoup plus important même que la multiplication des bateaux de sauvetage, à laquelle pourtant

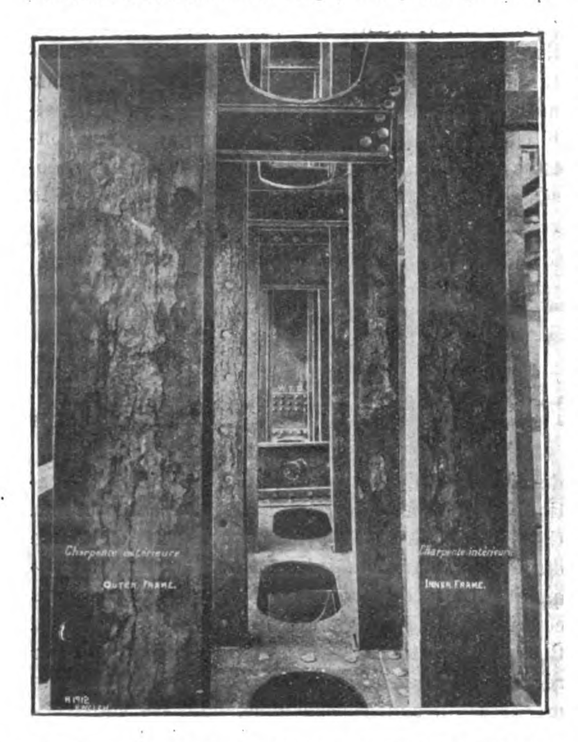


Fig. 1. — Double charpente de fermes métalliques formant couloir au milieu, sur laquelle seront fixées les carènes intérieure et extérieure du paquebot « Britannic ».

on semble avoir attaché une importance de premier ordre, c'est l'existence d'une double carène, ou, si l'on veut, d'une double peau, les deux carènes pour ainsi dire concentriques devant être, bien entendu, établies à une distance suffisante l'une de l'autre et soutenues toutes deux par une charpente métallique solide. Il est absolument impossible, dans ces conditions (on ne risquerait pas beaucoup à l'affirmer), qu'un choc, si violent qu'il soit, après avoir ouvert la carène extérieure, garde encore une énergie suffisante pour venir défoncer la seconde carène ; l'obstacle qui a produit le premier enfoncement de la coque devrait pour cela pénétrer profondément dans le navire abordé, en dépit de l'amortissement du choc causé par la déchirure de la première carène.

C'est la conception pratique à laquelle on est arrivé : doter les grands navires que l'on construit maintenant, et sur lesquels sont accumulées tant de vies humaines, d'une véritable peau intérieure, pour employer le mot qui a fait fortune en Angleterre. Cette solution a été rapidement adoptée pour l'*Olympic*, et elle a été mise en pratique également lors de la construction de l'*Imperator*; la même méthode vient d'être suivie pour l'admirable *Britannic*, l'énorme navire construit par les chantiers Harland and Wolff pour le compte de la Compagnie White Star, à qui appartient déjà l'*Olympic* et qui possédait le *Titanic*.

Pour la reconstruction de l'*Olympic* suivant ces conceptions nouvelles, il n'a pas fallu y travailler moins de six mois sur les chantiers de Belfast. Aussi bien, en dotant l'*Olympic*, après coup, il est vrai, d'une peau intérieure, on ne faisait guère que suivre la voie indiquée par l'illustre Brunel avec son fameux *Great Eastern*. Les travaux effectués sur l'*Olympic* ont entraîné une dépense de quelque 7,5 millions de francs, si l'on tient compte de l'exhaussement des cloisons étanches, de l'établissement de nouvelles cloisons, en même temps que de fonds étanches formant à l'intérieur du bateau de véritables flotteurs, et enfin de l'établissement même de la peau intérieure. La carène intérieure et la carène extérieure sont réunies par une série « d'intercostales » et, en même temps, d'armatures métalliques longitudinales ; et chaque corridor, chaque espace intermédiaire entre les deux coques (et d'une cloison étanche à une autre) est divisé en quatre compartiments séparés et étanches, par un diaphragme longitudinal et par un autre vertical. Il y a là quelque chose qui ressemble considérablement au compartimentage des parois des navires de guerre, et, d'autre part, au double fond cloisonné des grands navires modernes.

Lors de la construction même de l'*Imperator*, qui n'était point terminé au moment de la catastrophe du *Titanic*, on a pu procéder plus largement, étant donné qu'il ne s'agissait point d'une réparation; les deux carènes sont à une distance l'une de l'autre qui varie entre 4,5 m et 5,4 m, à l'aplomb des soutes à charbon. Dans le reste de la construction, et sur presque toute la longueur du navire, on a disposé une double coque dont les deux éléments sont à environ 1,0 m à 1,2 m l'un de l'autre, cette double paroi s'élevant à près d'un mètre au-dessus de la ligne de flottaison. Tout naturellement les charpentes métalliques qui soutiennent la coque intérieure sont de résistance suffisante pour supporter la pression de l'eau, au cas où l'intervalle entre les deux peaux serait envahi par cette eau à la suite d'un abordage, et où la

carène intérieure devrait jouer le rôle de la carène extérieure, au point de vue de la flottabilité.

Pour ce qui est du *Britannic*, dont la longueur est d'à peu près 266 mètres au total, pour un tonnage brut de 50 000 tonneaux et un déplacement de beaucoup plus de 53 000 tonnes, on a profité de l'école qui a pu être faite dans les transformations apportées à l'*Olympic*, et aussi des travaux exécutés dans la construction de l'*Imperator*. Bien entendu, le bateau est divisé en compartiments étanches par seize cloisons transversales dont cinq s'élèvent jusqu'au bridge deck, les autres s'étendant jusqu'au pont supérieur seulement, mais, de toute manière, bien au-dessus de la ligne de flottaison. Nous retrouvons ici la double peau, et les photographies qui nous ont été fournies par les constructeurs mêmes de Belfast, MM. Harland and Wolff, montrent bien la disposition adoptée.

On y aperçoit très nettement les deux coques, la coque extérieure dite *outer plating*, et la coque intérieure ou *inner plating*, et, d'autre part, les couples métalliques, c'est-à-dire les pièces de charpente verticales, et les charpentes horizontales et métalliques également, qui entretoisent ces couples;

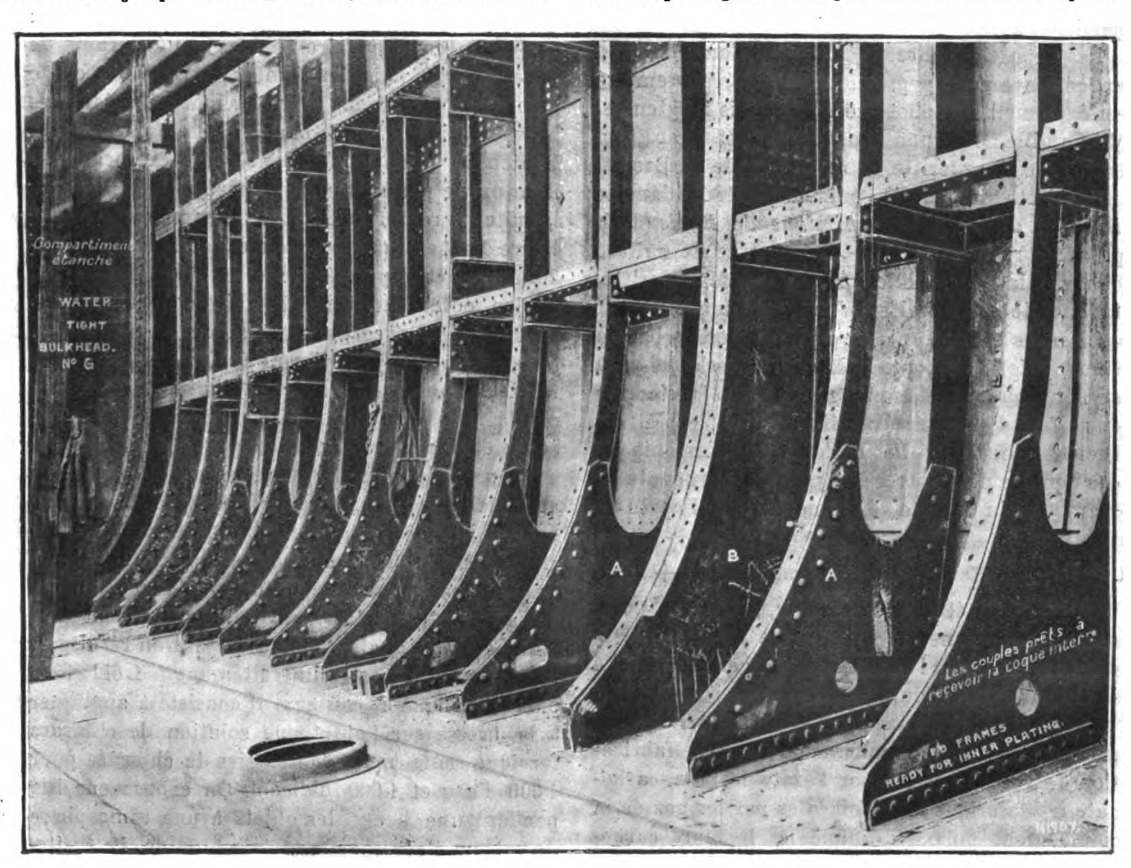


Fig. 2. — Construction de la double coque du paquebot « Britannic ».
On voit ici la coque extérieure, les couples métalliques verticaux et horizontaux sur lesquels sera posée la coque intérieure.

ces diverses pièces sont destinées à supporter l'*inner plating*, la peau intérieure. On voit par nos photographies la solidité de cette construction et la surface relativement considérable qui sépare les deux charpentes à peu près concentriques. L'espace intermédiaire entre les deux peaux est divisé transversalement, tous les 4,5 m, et longitudinalement, par des cloisonnements étanches.

L'existence de cette double carène, avec sa charpente intermédiaire, doit avoir une influence considérable sur la solidité de la poutre métallique que constitue le navire; mais, ce qu'il y a surtout d'important à considérer, c'est que, pratiquement, cette construction correspondant, sur les côtés, au double fond cloisonné, empêche un abordage de pouvoir mettre le navire et ceux qu'il porte en danger réel.

Sans doute, ce procédé de construction est-il beaucoup plus coûteux que le procédé classique, mais l'augmentation de sécurité que l'on en retire vaut largement cette dépense.

Daniel Bellet,
prof. à l'Ecole des sciences politiques.

NOTES PRATIQUES DE CHIMIE

par M. JULES GARÇON

A travers les applications de la chimie. — Préparation de l'acide sulfurique directement avec les sulfates naturels. — Coloration de l'acier en bleu et en noir. — Applications variées du formol. — Huiles pour la savonnerie. — Recette de brou de noix. — L'industrie des gants de peau.

Préparation de l'acide sulfurique directement avec les sulfates naturels. — Il y a longtemps que l'on a cherché à produire l'acide sulfurique à partir du gypse.

La préparation directe du sulfate d'ammoniaque en employant le gypse comme matière première est également une chose connue depuis longtemps. M. Camille Matignon rappelle, à cet égard, un travail de Margueritte et un brevet de M. Basset.

Une note de chimie, publiée en 1864 dans le *Bulletin de la Société chimique de Paris* (t. II, p. 472), relate à propos d'une usine de sulfate d'ammoniaque établie par MM. Margueritte, Lalouet de Sourdeval et Worms de Romilly pour utiliser les eaux vannes envoyées à Bondy par la Compagnie Richer, que M. Margueritte s'applique à un nouveau perfectionnement dans la fabrication du sulfate d'ammoniaque; il substitue le plâtre à l'acide sulfurique. Le carbonate d'ammoniaque des liquides donne avec le gypse du carbonate de chaux et du sulfate d'ammoniaque, d'après la réaction :

$$CO^3Am^2 + SO^4Ca + 2H^2O = SO^4Am^2 + CO^3Ca + 2H^2O.$$

La réaction était déjà connue, ajoute la note, mais ce qui est neuf, c'est qu'elle est singulièrement facilitée par l'addition d'une petite quantité de chlorure de calcium.

Le brevet de Nicolas Basset (du 24 avril 1880), pris pour des perfectionnements dans la fabrication de l'ammoniaque par l'azote de l'air, carbonate les solutions ammoniacales par les gaz de la combustion, puis additionne les liqueurs carbonatées de gypse pulvérisé. Il se produit la même réaction.

Le brevet Tucker a également utilisé le gypse.

Jusqu'ici, le procédé n'a pas donné de résultats industriels, mais on parle de le reprendre.

Colorations de l'acier en bleu et en noir. — Comment obtient-on, sur les objets en acier, une coloration bleu ou bleu-noir qui accompagne la formation d'une couche d'oxyde protectrice contre la rouille? On trouve cette coloration sur les outils, les organes des machines à coudre, des machines à écrire, etc.

Le moyen le plus simple, le plus anciennement connu, mais le moins bon, consiste à chauffer l'objet jusqu'au rouge dans un four, où l'on introduit soit des vapeurs d'eau, soit de l'acide carbonique, ou mieux en présence de gaz hydrogène, avec introduction à la fin de l'opération d'une faible quantité de gazoline. On chauffe jusqu'aux environs de 500° pendant environ une heure; on peut ensuite faire passer un courant de vapeur d'eau, puis des fumées de goudron et de poix. Des précautions spéciales indiquées dans les brevets pris en 1908 par J. Bradley, puis par Bontempi, permettent de prévenir la formation d'un oxyde peu uniforme, exposé à s'écailler par la suite ou renfermant de l'oxyde rouge, et au contraire d'obtenir une couche d'oxyde noir uniforme, adhérente et imperméable.

Bien entendu, avant le traitement, les objets sont nettoyés avec grand soin, de préférence au jet de sable. Après l'opération, ils sont mis à refroidir, puis huilés avec de l'huile de paraffine ou de l'huile de lin, enfin enveloppés dans une étoffe et mis en réserve.

Le procédé consiste à produire une oxydation artificielle de la surface, oxydation qui donne une couche protectrice contre toute formation ultérieure de la rouille. Mais cette oxydation à chaud ne peut pas convenir, en toute évidence, au cas des outils tranchants, car elle modifierait leur trempe et les qualités de dureté qui en résultent. A ce cas est réservé un traitement à froid, bien plus compliqué et coûteux. Il consiste à appliquer à la brosse sur l'objet une solution de chlorure ferrique renfermant 125 parties de chlorure pour 1 000 d'eau et 1 000 d'alcool. On expose ensuite, pendant une heure, les objets à une atmosphère de vapeur d'eau chaude et très humide. Le traitement est répété deux ou trois fois. A la suite, on laisse les objets pendant un quart d'heure dans de l'eau bouillante. Enfin, on les brosse sur une brosse de fils de fer circulaire tournant à 600 tours par minute, et on les huile. Par ce procédé, dit à froid, on obtient une couche d'oxyde noir-bleu très mince, mais très solide.

Quelquefois, on se contente de bleuir les objets d'acier en les mettant dans du salpêtre fondu. Le procédé est assez répandu.

Le procédé le plus simple et le plus économique est celui dû à E. W. Coslett. Il consiste à créer sur la surface de l'objet à protéger une couche imperméable de phosphate. Pour le pratiquer, on utilise une solution de phosphate de fer, préparée en faisant dissoudre 4 parties de tournures de fer

dans 10 parties d'acide phosphorique concentré et 10 parties d'eau; lorsque le fer est dissous, on ajoute 500 parties d'eau. Il suffit de plonger les objets dans ce bain, maintenu au bouillon; les petits objets sont placés dans des caissettes en bois ou en porcelaine percées de trous. On les y laisse de une à trois heures. Ensuite, on les fait sécher à l'air, on brosse aux fils de fer, et on huile.

Coslett a breveté aussi une formule plus récente, qui correspond au phosphate de zinc. On dissout 3 grammes de tournures de zinc dans 10 d'eau et 10 d'acide phosphorique concentré. Pour l'usage, on étend cette liqueur d'eau à 6,25 g par litre d'eau (d'après *Engineering Magazine*).

Dans le procédé de Coslett, il doit se former une très petite lamelle de phosphate de fer, et surtout il se dépose une couche de phosphate soit de fer, soit de zinc, lequel vient se fixer très solidement sur l'acier et le protège ultérieurement d'une façon très efficace contre la rouille.

Applications variées du formol. — Le formol, aldéhyde formique H.CHO, porte aussi le nom de formaldéhyde, formaline, méthanal, oxyde de méthylène. Trillat a rendu sa production, par réduction de l'alcool méthylique, industrielle en opérant cette réduction par le cuivre et le charbon en présence de l'air (1887). On obtient ainsi des solutions industrielles à 40 pour 100, sous forme de liquides sirupeux, à odeur et à saveur piquantes.

Le formol existe dans les fumées, la suie (3 g par kg), etc. Sa présence explique les propriétés conservatrices de la fumée employée depuis si longtemps pour fumer et boucaner les viandes et les poissons, ou pour produire des fumigations en temps d'épidémie.

Le formol possède des affinités chimiques très grandes. Il réagit à peu près avec tous les corps. C'est principalement un réducteur énergique.

Avec l'ammoniaque, il donne un corps solide: l'hexamétylènetétramine $(CH^2)^6N^4$. Cette propriété explique l'action désodorisante du formol dans le cas des fermentations ammoniacales, et pourquoi on s'en sert efficacement pour désinfecter les étables.

Avec les hydrosulfites, il donne des composés stables d'un grand emploi dans l'impression comme rongeants. Tels les hyraldites de P. Descamps, fabriqués par la Manufacture lyonnaise des matières colorantes.

Le formol permet d'effectuer un grand nombre de condensations. Avec les phénols, il conduit aux résines artificielles, aux bakélites, etc.

Le formol a la propriété de coaguler instantanément l'albumine et la gélatine, en les rendant insolubles. Cette propriété coagulatrice a trouvé de très nombreuses applications: pour fabriquer la soie artificielle Vanduara à la gélatine; pour durcir les plaques photographiques, les pièces anatomiques, les pièces microscopiques; pour fabriquer avec la caséine de la galalithe, succédané du celluloïd; pour fixer les couleurs à la gélatine; pour tanner le cuir.

Enfin, le formol est un antiseptique puissant, et cette propriété est la source de nombreuses applications, bien que le formol soit une substance caustique, irritante et qu'il attaque les métaux.

On a proposé un grand nombre de formules pour l'emploi du formol en antisepsie ou en désinfections; tels la camoline, solution aqueuse à 3 pour 100; la holzine, solution à 60 pour 100 dans l'alcool; la formalithe, terre d'infusoires imprégnée de formol; le stéréol, solution saturée dans le sucre de lait; les lusoformes et morbicides, savons additionnés de 50 pour 100 de formol; la solution glycérinée; le lactoformol, combinaison avec la caséine; le quinoforme avec l'acide quinotannique; l'amyloforme avec l'amidon; le boroforme avec l'acide borique; les antiformes ou formanganates; la formicine, combinaison avec l'acétamide, etc.

L'euformol est constitué par des tablettes formées de formol, de thymol, de menthol, d'acide borique et d'essence d'eucalyptus. Les anios sont des comprimés de formol et de peroxydes qui dégagent du formol et de l'eau oxygénée au contact de l'eau.

Les propriétés antiseptiques et microbicides du formol sont très puissantes. La solution au dixième tue les mouches, et il suffit d'en imprégner une feuille de papier non collé, de préférence en ajoutant un peu de lait, pour obtenir une destruction très grande. On l'a proposé en distillerie pour s'opposer aux fermentations étrangères.

Mais l'application la plus importante est celle de la désinfection et de l'assainissement des locaux contaminés: chambres de malades, salles d'hôpitaux, de casernes, navires, étables, murs d'établissements industriels. C'est un agent fréquemment employé pour la désinfection des tonneaux (solution à 1,5 pour 100), des filtres, des os, des chiffons; pour stériliser les eaux-mères, les lièges, etc.

Quand il s'agit de désinfecter des locaux, le meilleur résultat s'obtient avec la vapeur sèche du formol.

Huiles pour la savonnerie. — L'hydrogénation des huiles dans le but de transformer les huiles liquides en graisses à point de fusion plus élevé, est appliquée aujourd'hui dans presque tous les pays industriels, la Russie, la Norvège, l'Allemagne, l'Autriche, la Hollande, l'Angleterre, les États-Unis, l'Italie et même la France. La méthode originale est due aux travaux des savants français, mais c'est la France qui s'est décidée la dernière à créer des usines d'exploitation. Les usines actuelles

peuvent produire 270 000 tonnes par an; les deux usines françaises 20 000 tonnes environ.

L'industrie des huiles hydrogénées permettra-t-elle d'enrayer la hausse des matières premières qui pèse si lourdement sur nos industries de la stéarinerie et de la savonnerie? Cette hausse est presque constante depuis 1904; les suifs ont passé de 59 francs à 81,83 fr; les coprahs de 62,56 fr à 108,81 fr; les arachides de 42,63 fr à 76,50 fr c'est-à-dire que les prix ont augmenté de 4 dixièmes pour les suifs et de plus de trois quarts pour les coprahs et les arachides.

Cette augmentation est due en majeure partie à ce que les huiles de coprah et d'arachides, qui ne servaient il y a quinze ans que pour la fabrication des savons, servent de plus en plus aujourd'hui, après neutralisation et désodorisation, à la fabrication de graisses alimentaires végétales, cocose, etc.

Il y avait 45 stéarineries en 1870; il en reste 16, soit un tiers.

La savonnerie a vu ses matières premières augmenter de prix depuis 1904, à tel point que pour une fabrication qui utilise par tiers les suifs, les coprahs, les arachides, et qui produit des savons à 72 pour 100 de corps gras, la majoration atteint presque les deux tiers du prix de revient, alors que les cours de vente n'ont eu qu'une majoration de un tiers sur ceux de 1904, soit 64 francs au lieu de 48 francs. Comme la glycérine, sous-produit du savon, a de son côté subi une hausse de 4 francs par 100 kilogrammes, il reste encore une différence du quart entre la hausse des prix de revient et celle des produits fabriqués.

Fait symptomatique de cette crise de la savonnerie: deux marques marseillaises, représentant à elles seules le dixième de la production totale, viennent d'être acquises par la maison Lever, de Liverpool, qui avait déjà établi une savonnerie à Lille; cette maison a une usine d'hydrogénation à Port-Sunlight, près Liverpool.

L'hydrogénation traite les huiles de baleine et les transforme en huiles hydrogénées ou durcies pour savonnerie valant 50 à 60 francs par 100 kilogrammes. Ces huiles de baleine ne servaient que pour le travail des cuirs et peaux, l'ensimage du jute et l'alimentation des porcs.

La France a exporté, en 1912, 3 043 600 kilogrammes de savons, 724 800 kilogrammes de stéarine, 123 000 kilogrammes d'acide stéarique, 833 900 kilogrammes de chandelles, 3 152 309 kilogrammes de bougies, représentant un chiffre de 28 millions de francs.

Ces diverses considérations accompagnent une proposition de loi tendant à exonérer les huiles de poisson, destinées à être hydrogénées, de tout droit de douane.

La France importe à Chicago pour près d'un million de francs d'huile d'arachide; elle sert, en partie, à préparer des beurres qui se vendent couramment dans toute la région et renferment deux tiers de beurre naturel, du suif de bœuf raffiné et de l'huile végétale.

Recette de brou de noix. — Un bon brou de noix est une liqueur très efficace contre les douleurs intestinales. Pour la préparer, on prend des noix encore laiteuses, vers la fin juin; on s'en rend compte lorsqu'on peut encore les traverser avec une épingle. On les écrase ou on les coupe en rondelles en évitant tout contact avec du fer; on les laisse brunir ou non à l'air; puis on fait macérer dans de l'alcool à 85°, pendant deux à six mois, selon que l'on chauffe ou non; en ayant soin d'ajouter 15 grammes de cannelle, 8 grammes de clous de girofle, 4 grammes de muscade et 500 grammes de sucre candi. On décante et on filtre plusieurs fois.

L'industrie des gants de peau. — La France importe aux Etats-Unis une valeur élevée de gants de peau. Voici, à ce sujet, les impressions que M. H. de Saint-Laurent, consul de France à Chicago, rapporte de la part du principal importateur de ganterie de Chicago. Cet importateur est lui-même intéressé comme bailleur de fonds dans une fabrique de Grenoble, dont il prend toute la production.

D'après lui, ce qui fait la supériorité du gant français, c'est surtout la perfection des peaux, les chevreaux étant élevés dans les villages par des populations pauvres ne possédant que quelques chèvres et en prenant grand soin.

Mais au point de vue industriel, en France, un seul ouvrier prend la peau préparée et la détaille lui-même jusqu'à ce que le gant soit prêt pour la couture. En Allemagne, au contraire, on suit le principe de la division du travail, et les grandes usines arrivent à produire en deux ou trois heures ce qui demande deux journées de travail à l'ouvrier français qui fait tout par lui-même. Les meilleurs gants de chevreau continuent à être importés de France, mais les fabriques de Stuttgard leur font une concurrence redoutable. Ce commerçant importe chaque année 20 000 douzaines de gants, dont la moitié sortent de l'usine où il a des capitaux. Ce sont surtout des gants de femmes qui sont importés aux Etats-Unis, qui fabriquent principalement les gants d'hommes et les gants grossiers en peau d'agneau ou en cuir dont les ouvriers se servent dans un grand nombre de travaux.

Un projet américain de cité future.

Ce n'est pas le premier projet d'une cité future bâtie en rêve en suivant des lois idéales propres à nous rapprocher de la perfection. Ni le dixième ni le centième, car innombrables sont déjà les architectes au pays d'Utopie. Seulement, ce furent presque toujours jusqu'à présent des poètes, des philosophes, des politiciens même, soucieux non point seulement d'édifier des habitations idéalement commodes, mais de réformer les mœurs et de changer le caractère des hommes.

Le plaisant dessein! Et quelles sottes aventures furent les tentatives de réalisation pratique des cités communistes, collectivistes ou autres de même sorte! Le projet qui vient de naitre est bien différent. Il ne s'agit plus de modifier nos précieuses traditions, héritage d'une expérience séculaire amassée en des générations de patience et de sagesse. Il ne s'agit plus de réformer la société; il ne s'agit plus des rêves de littérateurs. Ce sont des architectes, des hygiénistes, des techniciens qui s'associent à des esthètes et à des financiers pour lancer une « affaire » bien née, sérieuse, pratique, solide, qui rapporterait. Peut-être, d'ailleurs, leur affaire n'est-elle pas encore tout à fait bien mise au point. N'importe, elle séduit par sa belle venue et mérite qu'on l'étudie de près.

Nous avons ici même (1) exposé dans ses grandes lignes le projet imaginé par un ingénieur français, M. Henriet, des services d'hygiène de la Ville de Paris. En ceci, comme en tant d'autres créations, nous fûmes les précurseurs, et ce sont d'autres qui réalisèrent pratiquement nos conceptions restées imparfaitement mises au point.

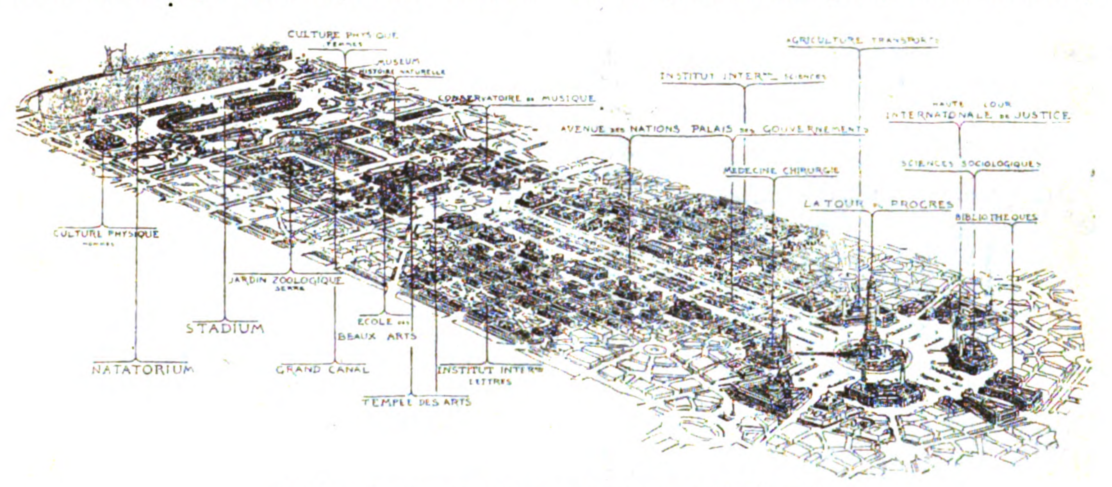


FIG. 1. — PERSPECTIVE DE LA VILLE FUTURE DE M. HÉBRARD.

Tandis que le projet de M. Henriet concernait surtout la maison, celui de M. Hébrard s'applique plutôt à la cité. Ainsi l'un complète l'autre.

Ce qu'il importe surtout de soigner dans la conception d'une ville moderne, c'est l'établissement des voies de communication. M. Hébrard fait sagement commencer sa ville par un quartier où arrivent le canal et la voie ferrée (fig. 2). Pour éviter de fâcheux transbordements et bien desservir la cité entière, il fait bifurquer ces voies d'accès, qui desservent ainsi les deux côtés de la ville. Et il prévoit des voies ferrées dans des souterrains où se feront les camionnages pour laisser les rues aux voitures de luxe.

Ces rues se coupent à angle droit, selon le système américain si pratique. Mais des avenues rayonnantes sont ménagées, assez nombreuses, permettant des parcours obliques directs et offrant à la vue de jolies perspectives. Toutes ces avenues partent d'une place centrale où s'élève une tour aux étages amoncelés en conception peut-être trop..... américaine; elles aboutissent à une très large ceinture de promenades et de jardins.

Côté « pratique » de la cité, c'est-à-dire à l'arrivée du canal et du chemin de fer, nous trouvons des entrepôts, les halles centrales, la gare et tout le quartier des affaires. Au centre, près de la tour, sont assemblés les monuments: églises, palais administratif, bibliothèque, palais de justice, etc. (fig. 1). De la place centrale, part une avenue des nations, qui traverse le quartier intellectuel (écoles, musées, palais des Congrès, Instituts de recherches), pour aboutir au quartier sportif (stadium, natatorium, etc.); quant aux résidences, elles sont dans les quartiers périphériques.

Ce groupement rationnel — lequel s'est, d'ail-

(1) Un projet scientifique de cité moderne. *Cosmos*, t. LXI, n° 1290, p. 438, 16 octobre 1909.

leurs, réalisé naturellement à Paris, par exemple, où nombre de quartiers sont ainsi un peu spécialisés — rend évidemment très commode la vie dans la cité. Bien d'autres circonstances en rendront idéalement pratique le séjour. Sans entrer dans les détails innombrables déjà prévus, ce qui nous entrainerait beaucoup trop loin, nous donnerons seulement une idée de la façon dont seront

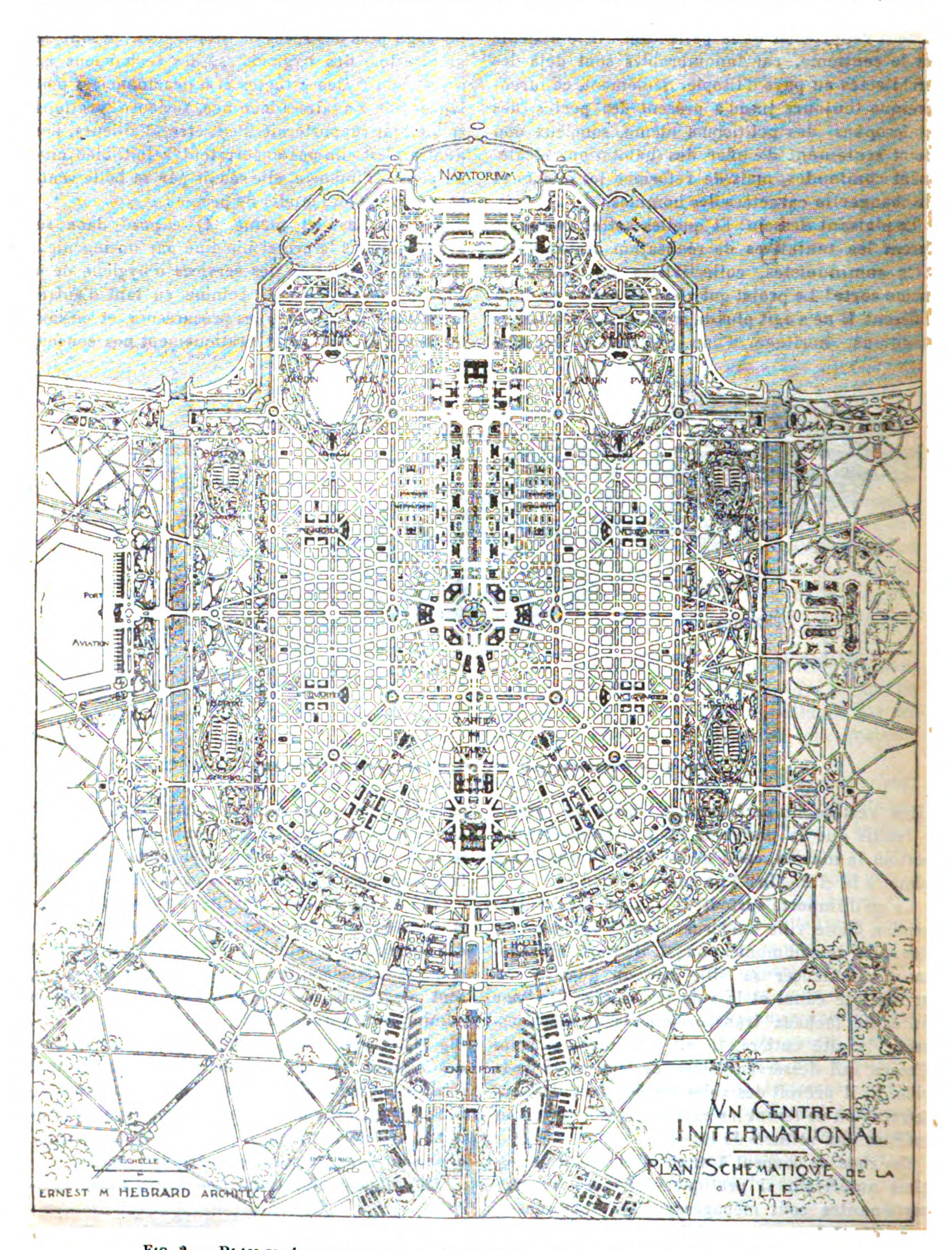


Fig. 2. — Plan schématique de la cité future, dressé par M. Hébrard, architecte.

chauffés les 500 000 habitants de la ville (1).

D'abord, on supprime radicalement les poêles, les calorifères, les myriades de cheminées qui souillent l'air et les appartements de poussières et de gaz toxiques. Près de la gare, une station centrale suffit à tout avec ses neuf turbo-alternateurs produisant leurs 50 000 kilowatts. Naturellement, la fumée est parfaitement filtrée avant d'être rejetée. Quant à la vapeur, entrée à 8 atmosphères de pression dans les machines, elle en sort à une atmosphère, puis file dans un réseau souterrain de chauffage pour alimenter les colonnes desservant dans chaque immeuble les radiateurs de chauffage.

En réalité, pour transporter économiquement chaleur et fluide électrique, la station centrale dessert quatre sous-stations à la périphérie, qui, elles, transforment et distribuent dans leur quartier tout ce qu'on leur envoie. Pour utiliser dans la journée l'énergie électrique indispensable à l'éclairage du soir, on se sert de dynamos pour pomper dans les réservoirs d'eau urbains les quelque 300 000 mètres cubes par vingt-quatre heures nécessaires à la consommation. Cette conception du chauffage « ultra-central » a reçu déjà plusieurs applications en Amérique, et on est partout unanime pour en vanter les avantages.

D'ailleurs — et ceci témoigne de la viabilité, de la possibilité de réalisation du projet, — non seulement bien des détails de la cité existent déjà appliqués pratiquement ailleurs, mais on connaît quelques exemples de cités ainsi conçues à l'avance, théoriquement, qui furent édifiées merveilleusement tout à coup, par la suite de quelque décision gouvernementale, de quelque combinaison financière. L'exemple des villes-champignons yankees est classique, mais peu encourageant, parce que lesdites villes sont à l'ordinaire bien peu jolies! Mais du Brésil nous vient un autre exemple, celui-là charmant. L'Etat de Minas-Gerâes trouve sa vieille capitale indigne de son jeune développement surabondant : on décrète que, bien loin de là, en pleins champs, à l'endroit choisi à raison de son accessibilité et de son climat, s'élèvera une future capitale, joliment baptisée : Bello-Horizonte. Aussitôt, on bâtit là un palais de gouverneur, des ministères, des locaux administratifs; les habitations poussent à côté, la ville s'étend, s'étend....., si bien que, trois ans après sa naissance, elle loge 30 000 habitants et que continuent d'affluer les nouveaux arrivants. D'aucuns arrivant même de France, comme ces religieuses qui, chassées de leur patrie à la suite des tristes événements que l'on sait, fondent à Bello-Horizonte un pensionnat aussitôt fréquenté par toutes les jeunes filles de la meilleure société de là-bas.

En vérité, n'est-il pas très simple, comme nous le disait M. Hébrard, plutôt que d'éventrer les vieux quartiers à coups de millions pour ne faire jamais que de l'à peu près, de laisser les vieilles pierres là où elles sont et de bâtir du neuf à côté? Mais si! Et c'est pourquoi il ne serait pas si sot de doter notre Paris d'une succursale brillante, car la cité nouvelle pourrait fort bien être placée tout près.

D'ailleurs, ne nous illusionnons pas : nous ne l'y verrons jamais! A la suite de la description lyrique faite dernièrement à la Sorbonne par M. Paul Adam de la cité Andersen-Hébrard, les journalistes ont ironiquement montré l'irréalisable d'un tel dessein. Il est trop facile de railler les hommes de bonne volonté qui s'efforcent à la poursuite d'un idéal. Respectons-les. Félicitons-les. Soyons-leur reconnaissants. Car ce qui est chimérique aujourd'hui devient réalisable demain. Car il suffit que ces magnifiques, énormes projets amènent la moindre petite chose heureuse, le plus menu perfectionnement de détail qu'on peut pratiquement adopter pour que l'effort des promoteurs mérite nos remerciements et notre admiration.

Henri Rousset.

(1) D'après l'étude de M. Beaurienne, publiée dans le *Bull. de la Soc. des Ingénieurs civils*.

Les vesces.

Le genre *Vicia* comprend de nombreuses espèces dont une trentaine au moins sont connues sous nos climats.

La vesce commune a des racines très fines et peu améliorantes. Ses tiges volubiles, légèrement pubescentes, d'une résistance médiocre, ont besoin d'un support, surtout si la terre est riche et si elles atteignent 70 ou 80 centimètres. A ce développement, en effet, et si la plante n'a pas de soutien, les tiges se couchent, les feuilles inférieures, après avoir jauni, pourrissent rapidement et donnent un mauvais fourrage. Aussi, dès que la fertilité du terrain permet à la vesce de dépasser 50 centimètres, il est indispensable de lui donner un tuteur. Ce sont en général les céréales qui sont choisies pour ce genre d'appui. Si on a affaire à la variété hivernale, il faut l'associer à une céréale qui ne craint pas le froid, au blé de préférence, car, sous le climat de Paris tout au moins, l'avoine gèle facilement, et le seigle, quoique résistant, a le défaut d'être en avance sur la vesce. Puisqu'il s'agit uniquement de tuteur, il n'est pas nécessaire

de choisir un blé de bonne qualité; l'important est qu'il soit propre, pour que les plantes adventices ne viennent pas le disputer à la vesce. Le blé à épis carrés conviendra parfaitement pour le nord de la France, tandis que, dans le midi, on pourra donner la préférence à l'avoine.

Les feuilles de la vesce, disposées par paires, comme les barbes d'une plume, tombent assez facilement. Le fourrage est le plus souvent consommé en vert, et ce n'est que dans les cas heureux où il y a excès de récolte qu'on fait avec lui du foin. Le fanage exige beaucoup de précautions pour ne pas amener une trop grande déperdition de feuilles. La récolte se fait à la floraison, lorsque les gousses commencent à se former, c'est-à-dire à la fin de mai pour la variété d'hiver. Le fourrage a déjà durci à cette époque, mais les chevaux en tirent néanmoins un bon parti.

La variété de printemps est plus exigeante que celle d'hiver, au point de vue de la préparation du sol. Le labour de semis doit être précédé d'un labour profond, de hersages ou de roulages. 150 litres de semence suffisent, associés à 40 litres de seigle, d'avoine ou de blé; il est pratiquement inutile de dépasser cette proportion. Un roulage est également recommandable pour les deux variétés; il a pour but de niveler le sol et de faciliter la coupe. Il se fait au début du printemps sur vesce d'hiver, et lorsque la végétation a de 10 à 15 centimètres sur vesce de printemps.

La vesce d'hiver est assez sensible au froid; aussi est-ce plutôt une culture méridionale. Il arrive souvent qu'elle gèle sous le climat de Paris, et cela d'autant plus, depuis une trentaine d'années qu'on fait venir du Midi et des Charentes des semences naturellement moins résistantes que celles autrefois employées et provenant des régions septentrionales de la France ou de la Prusse. La distinction n'est pas possible entre les semences d'hiver et celles de printemps; seulement les impuretés qui les souillent fournissent des renseignements précieux à ce sujet. Si les semences viennent du Nord, on rencontre en elles des céréales ne craignant pas le froid, seigle et blé. Si, au contraire, elles sont de provenance méridionale, elles contiennent des avoines grises, si c'est de la variété d'hiver; blanches ou noires, si c'est de la variété de printemps. La vesce réclame des terres saines et calcaires. Les variétés d'hiver sont les plus rustiques, car, plus précoces que celles de printemps, elles souffrent moins de la sécheresse. Elles sont aussi plus riches, car elles ont une période végétative plus longue.

La récolte des graines est difficile. Les gousses s'ouvrent en effet très facilement, et cela d'autant plus qu'elles sont plus sèches. Dès qu'elles sont noirâtres, on peut faucher, de préférence le matin, avant qu'ait disparu la rosée nocturne. On laisse sécher sur place, sans remuer, toujours pour éviter de provoquer l'ouverture des cosses et par suite la perte des graines. On récolte ainsi de 15 à 20 hectolitres par hectare de semences arrondies, faciles à distinguer de celles des gesses, qui sont anguleuses au point de mériter le nom de pois cornus. La distinction est, en effet, importante, car les graines de jarosse sont toxiques et provoquent le lathyrisme. Il convient tout de même de ne donner la graine de vesce qu'en petites quantités aux animaux. Elle est en effet très riche en azote et par conséquent très échauffante. Dans certaines régions, où on a coutume de la broyer pour la donner aux porcs, il est fréquent qu'elle provoque des indigestions et des entérites. C'est ce qui fait dire aux paysans que leurs cochons sont « brûlés ».

La vesce velue ou vesce du Caucase, originaire de la haute Asie, est d'importation récente en Occident. Elle se distingue de la précédente par ses poils d'abord et ensuite par ses fleurs disposées en grappe. Très vivement recommandée par M. Schribaux, depuis une vingtaine d'années, elle a cependant peu progressé en dépit de qualités vraiment exceptionnelles. Très résistante au froid, puisqu'elle a pu supporter jusqu'à 28 degrés au-dessous de zéro, elle est d'une extrême rusticité, et se contente de tous les sols, pourvu qu'ils ne soient pas calcaires. Elle brave aussi facilement les gelées du printemps que les rudes froids de l'hiver. Elle se soucie aussi peu des longues pluies que des périodes d'extrême sécheresse. Après la grêle même, qui aura haché et détruit toutes les autres récoltes, il n'y a qu'à faucher et à ensiler la vesce velue pour avoir, deux mois après, une nouvelle coupe aussi abondante que si la plante n'avait subi aucun dommage. C'est la légumineuse par excellence des régions déshéritées, aux terres arides et siliceuses. Très productive, son mérite principal est la précocité. Elle vient immédiatement après le seigle et avant le trèfle incarnat. Dans le Midi, toutefois, où ce dernier est assez précoce, la vesce velue perd un peu de son intérêt. Un certain nombre d'agriculteurs ont été découragés de cette culture parce que beaucoup de ces semences étant dures, ils avaient empoisonné leurs terres de vesce velue. Mais c'est là un inconvénient facile à éviter en mettant les semences dans l'eau pendant vingt-quatre heures. Au bout de ce temps, celles des graines qui sont susceptibles de germer de suite se sont gonflées, et il est aisé de les séparer des autres par un simple criblage.

On sème la vesce velue à raison d'au moins 100 kilogrammes par hectare, on mélange avec la moitié de ce poids de seigle, qui lui servira de tuteur. Comme elle n'a rien à redouter de l'hiver, on doit la semer de préférence en septembre, afin de lui assurer une plus longue période

végétative, c'est-à-dire, en dernière analyse, une production plus grande. On obtient de cette façon une première coupe abondante dans la première quinzaine d'avril, une deuxième coupe, inférieure à la précédente de un tiers environ, vers la fin de juin, et on enfouit la troisième par un labour d'automne, afin de l'utiliser comme engrais vert.

Les sols dans lesquels la vesce pousse spontanément peuvent renseigner sur son exigence en acide phosphorique ou en potasse. D'autre part, les rendements considérables qui ont pu dépasser 300 quintaux par hectare disent assez combien la terre doit être épuisée en ses éléments par une semblable exportation.

Il convient donc de faire des apports en conséquence à la terre ainsi mise à contribution. Il semble qu'on puisse s'arrêter aux quantités suivantes: 10 à 12 tonnes de fumier complétées par 1000 à 1200 kilogrammes de scories de déphosphoration et 250 à 350 kilogrammes de chlorure de potassium. Il est à noter que la récolte de vesce velue n'a pas à supporter seule les frais de cette fumure, car le blé qui suit en général la vesce se fera sans autre apport que celui de la troisième coupe enfouie en vert. La richesse ainsi laissée dans le sol en azote et matières organiques suffit pour assurer une excellente récolte de blé, si les conditions atmosphériques s'y prêtent. On a pu, par ce procédé, enlever jusqu'à 35 quintaux de grains et plus de 60 quintaux de paille de blé dans les Dombes, c'est-à-dire les mêmes quantités que dans les excellentes terres à blé de la Brie. On a pu calculer, en tenant compte de la location du sol, de l'impôt, des frais d'exploitation, d'engrais, de semences et de récolte, que le quintal de vesce velue avait son prix de revient variant entre 80 et 100 centimes.

Ce résultat est d'autant plus remarquable que les semences, très chères, avaient été payées de 80 à 100 francs les 100 kilogrammes. Comme pour la vesce ordinaire, il est préférable de faucher tout au début de la floraison pour diminuer les déchets ligneux et favoriser la coupe suivante qui n'en croît que plus vigoureuse. On peut et doit, le plus possible, faire consommer en vert, car la dessiccation fait perdre au fourrage près des deux tiers de sa valeur alimentaire. Cependant, il n'est pas possible, le plus souvent, de faire consommer la totalité de la récolte avant que ne soient prêts les autres fourrages, le trèfle incarnat en particulier, qui arrive tôt derrière elle. Il est alors excellent de s'en faire une réserve pour les périodes de pénurie, l'été ou l'hiver. Il suffit, pour cela, d'ensiler dans de bonnes conditions. Cela ne veut pas dire toutefois qu'il faille consentir de grosses dépenses ni construire des silos souterrains, maçonnés, etc. On peut parfaitement, au cas contraire, ensiler en plein air, mais, évidemment, des précautions doivent être prises pour que le fourrage ne subisse aucune altération et se conserve sain jusqu'au bout. On choisit l'emplacement sur le sol imperméable et bien fixe. On battra la sole fortement en disposant légèrement en dos d'âne. Ceci fait, on répand une première couche de fourrage sur une épaisseur de 25 à 30 centimètres et on la tasse aussi fortement que possible, sur les bords surtout qui seront plus particulièrement exposés à l'action de l'air et que l'on doit s'attacher à monter bien régulièrement. Il est très recommandable de répandre sur chaque couche de fourrage 2 à 3 kilogrammes de sel. Les animaux, en effet, que rebutent les poils de la vesce velue, l'accepteront volontiers si elle est additionnée de sel. Puis on procède exactement de la même façon pour les deuxième, troisième, quatrième couches, etc., jusqu'à ce qu'on ait atteint la hauteur ordinaire des meules de paille ou de foin. On achève le tassement et recouvre d'une bâche ou de toiles sur lesquelles on amasse de la terre en une épaisseur de 60 à 80 centimètres. Au-dessus de cette terre, on dispose un toit de paille sur lequel glisseront les eaux de pluie. La disposition en dos d'âne permettra à cette eau de s'écouler tout autour de la zone en contact avec le sol, sans pouvoir pénétrer la terre ni le fourrage. A l'ouverture d'un silo convenablement monté et tassé, c'est tout au plus si on constate que l'air a pénétré à 2 ou 3 centimètres de profondeur sur le pourtour, formant cette croûte avariée qui doit être rejetée de la consommation et envoyée au fumier; c'est là, du reste, une perte insignifiante, eu égard à la masse conservée. Pour l'ouverture du silo, en vue de la conservation, les règles générales en la matière s'appliquent sans donner lieu à aucune remarque spéciale.

A raison de l'odeur forte que le silo dégage, il est bon, toutefois, de le placer à bonne distance de l'habitation, mais non loin des étables, pour éviter les pertes de temps des allées et venues.

Les animaux ne sont pas attirés, au début, par la vesce ensilée; mais, si elle est mélangée à du sel, des pommes de terre cuites et détrempées dans l'eau tiède, et si, surtout, on ne présente pas autre chose qu'elle pendant vingt-quatre heures, on a facilement raison d'une répugnance qui ne dure pas. On peut, en trois mois, amener un bœuf à l'état « fin gras » à raison de 30 kilogrammes par jour de ce fourrage ensilé, additionné du tiers de pommes de terre cuites. Il est bon, durant ce temps, de mettre à la disposition des bêtes un bloc de sel gemme qu'elles lèchent à volonté pour s'exciter l'appétit, et de leur présenter souvent à boire pour leur permettre de manger encore.

La vesce velue est donc un fourrage de premier ordre qu'on ne saurait trop répandre dans les régions peu favorisées, où les autres légumineuses

viennent mal ou pas du tout. Seulement, à raison de la rareté et de l'excessive cherté des semences, il est prudent de réserver un coin sur chacune des cultures, pour la production nécessaire aux ensemencements futurs. On peut aussi semer une petite quantité, 5 kilogrammes, par exemple, au printemps, pour récolter en juillet suivant de 100 à 150 kilogrammes de graines qui permettront, en mélange avec la moitié de seigle, d'ensemencer de un hectare à un hectare et demi de vesce velue. C'est la façon la plus économique d'avoir du fourrage en abondance même et surtout aux années de disette où on pourra, soit le vendre très cher, soit engraisser des animaux qui, précisément, ces années-là, s'achètent à bas prix.

Parmi les autres vesces, il n'y a guère à retenir que la vesce de Cerdagne qui a des qualités analogues à la précédente, mais est dépourvue de poils et qui, dans le Roussillon, donne de bons résultats jusqu'aux altitudes de 1800 mètres.

La vesce blanche ou vesce du Canada n'a aucune supériorité sur la vesce commune. Elle est sans intérêt, de même que la vesce à gros fruits, la vesce de Narbonne, intermédiaire entre la fève et la féverole, et les espèces nouvelles, vesces des buissons et des haies. FRANCIS MARRE.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 8 juin 1914.

PRÉSIDENCE DE M. APPELL.

Election d'un Secrétaire perpétuel. — L'Académie a élu Secrétaire perpétuel pour la section des Sciences physiques, par 36 suffrages sur 59 exprimés, M. A. LACROIX, en remplacement de *M. P. Van Tieghem*, décédé.

Le fluor dans les eaux minérales. — Le fluor a déjà été trouvé dans plusieurs eaux minérales. MM. ARMAND GAUTIER et PAUL CLAUSMANN ont entrepris le travail considérable de doser les quantités de ce fluor trouvées dans les eaux minérales les plus diverses, y compris l'eau de mer. Voici le résultat très sommaire de leurs études : 1°. Le fluor existe dans toutes les eaux minérales, froides ou chaudes, à des doses variant d'une fraction de milligramme jusqu'à plus de 6 milligrammes par litre. 2°. D'une façon absolue, les eaux les plus riches sont celles d'origine éruptive (Vichy, Celorico, Royat Saint-Mart, Larderello, etc.). 3°. Les eaux de sources froides d'origine superficielle, surtout les sulfatées calciques, peuvent contenir au delà de 2 milligrammes de fluor. 4°. Dans les eaux minérales de même famille, la proportion du fluor ne paraît pas liée à la température et augmenter avec elle. 5°. Dans les eaux de même origine, thermales ou non, la quantité de fluor, sans être proportionnelle à la salinité, varie généralement comme elle. 6°. Les eaux sulfureuses ou sulfhydriques sont celles qui donnent la plus grande proportion de fluor par rapport à leur résidu salin. 7°. Comme il arrive pour la composition chimique générale, un même groupe hydro-minéral peut fournir, quoique en une même station, des eaux très différemment fluorées. 8°. Dans les eaux de mer, le fluor varie très peu avec les stations et les profondeurs. Il oscille autour de 0,30 mg par litre. 9°. Les sismes peuvent avoir une influence immédiate et très notable sur la teneur en fluor des eaux thermales.

Observations du Soleil, faites à l'Observatoire de Lyon, pendant le premier trimestre de 1914. — M. GUILLAUME donne le résumé de ces observations. Leur ensemble montre qu'une légère augmentation des taches, tant en nombre qu'en surface, s'est manifestée, par rapport au dernier trimestre de 1913.

Le nombre et l'étendue des groupes de facules ont augmenté : la disparition des taches au voisinage de l'équateur montre que le dernier cycle d'activité est terminé.

Des causes explicatives de la chaleur solaire. — On a essayé d'expliquer de trois manières différentes comment le Soleil, depuis les temps les plus reculés, rayonne toujours à peu près la même quantité de chaleur : par des réactions chimiques, par l'énergie intra-atomique (radium), enfin par le travail de l'attraction.

Par des réactions chimiques, le Soleil entier ne pourrait fournir que 2000 années de chaleur au taux actuel. Si on voulait expliquer son rayonnement par l'énergie intra-atomique du radium, il faudrait y supposer la présence de deux grammes de radium par tonne, proportion formidable, qui serait du reste réduite de moitié au bout de 1 700 ans et ne pourrait se maintenir constante que si le Soleil était tout entier constitué par de l'uranium, métal générateur du radium.

Diverses constatations astronomiques interdisent d'admettre une pluie de météorites assez intense pour entretenir la chaleur du Soleil.

En conséquence, M. A. VÉRONNET conclut que la dernière théorie, celle de Helmholtz, est seule explicative : le Soleil se contracte, et le travail de l'attraction ainsi dépensé peut fournir au maximum 20 millions de fois la chaleur émise annuellement par le Soleil. Le Soleil, sous sa forme actuelle, et la vie sur la Terre remonteraient à 2 millions d'années environ. La température sur Terre ne s'abaissera au-dessous de zéro que dans 2 millions d'années également.

Sur les écarts de poids atomiques obtenus avec le plomb provenant de divers minéraux. — La théorie des transformations radio-actives appliquée à l'étude des familles des radioéléments a permis de prévoir que, dans toutes ces familles, les poids

atomiques des derniers termes d'évolution sont voisins de 207. M. Boltwood a déjà émis anciennement l'hypothèse que le plomb est le terme final de transformation du radium. Mais le plomb issu du thorium aurait, d'après la théorie, un poids atomique un peu plus élevé que le plomb ordinaire, tandis que le plomb issu de l'uranium aurait un poids atomique moindre.

M. Maurice Curie a cherché si cette théorie se vérifiait, et il a recueilli des minerais variés contenant du plomb, pour séparer ce corps et en déterminer le poids atomique.

Certains de ces minerais (pechblende, carnotite, yttrio-tantalite) contiennent de l'uranium; leur plomb a pour poids atomique 206,5.

Le plomb issu de la monazite, minerai contenant du thorium, a au contraire pour poids atomique 207,08.

Le plomb ordinaire extrait de la galène a pour poids atomique 207,01.

Les résultats sont donc conformes à la théorie.

Sur la pathogénie du choléra. — Les nombreuses expériences que M. H. Violle a faites sur les lapins, sur les chiens et précédemment sur les singes, les constatations faites chez l'homme conduisent à cette conclusion :

Le vibrion cholérique ne se développe primitivement que dans une zone déterminée de l'intestin, « zone sensible ».

Il ne se développe que si cette zone est indemne de tout suc biliaire.

Tout ce qui provoque un trouble intestinal avec retentissement hépatique, tout ce qui entravera le bon fonctionnement du foie ou neutralisera l'effet de la bile, facilitera le développement du vibrion.

Décroissance de la radiosensibilité des tumeurs malignes traitées par des doses successives et convenablement espacées des rayons X : auto-immunisation contre les rayons. — M. Th. Nogier et Cl. Regaud ont trouvé que deux applications de rayons X ou de rayons γ du radium faites à un certain intervalle dans les mêmes conditions sur une tumeur n'ont pas la même efficacité. Les applications successives ont un effet de moins en moins marqué.

Il convient donc, non seulement comme l'a dit M. Delbet, de chercher dans une irradiation unique intense l'effet thérapeutique le plus efficace, mais encore, si des irradiations successives sont nécessaires, de faire appel à la chirurgie (même en cas de tumeur « inopérable »), pour, aussitôt après la première irradiation, nettoyer la région traitée de tout le tissu néoplasique qu'il sera possible d'enlever, puisque celui-ci deviendrait pour l'organisme une source d'intoxication et pour la radiothérapie ultérieure une cause d'insuccès.

Le pouvoir bactéricide considérable du biiodure de mercure. — MM. H. Stassano et M. Gompel concluent de leurs expériences que le pouvoir bactéricide du biiodure dépasse de beaucoup celui du bichlorure, du benzoate et du cyanure. Il est en particulier dix fois plus grand que celui du bichlorure, qui est placé encore au premier rang des antiseptiques.

Sur les fonctions abéliennes singulières de trois variables. Note de MM. G. Humbert et Paul Lévy. — Synthèses au moyen de l'amidure de sodium. Dérivés de la β-méthylcyclopentanone. Note de MM. A. Haller et R. Cornubert. — Sur la diagnose des bases primaires, secondaires et tertiaires. Note de MM. Charles Moureu et Georges Mignonac. — Sur l'analyse harmonique des courants alternatifs par la résonance. Note de M. André Blondel. — Observation de la comète 1914 *b* (Zlatinsky), faite à l'Oservatoire de Marseille. Note de M. Coggia. — Sur les propriétés analytiques des solutions des équations aux dérivées partielles. Note de M. Maurice Gevrey. — Sur un développement en série des puissances d'un polynome. Note de M. Richard Suppantschitsch. — Sur les polynomes trigonométriques. Note de M. Frédéric Riesz. — Sur la convergence absolue des séries trigonométriques. Note de M. Serge Bernstein. — Sur quelques méthodes de sommation et leur application à la série de Fourier. Note de M. T. H. Gronwall. — Sur la compensation d'un quadrilatère. Note de M. F. La Porte. — Etude thermo-électrique des mixtes sélénium-antimoine. Note de M. H. Pélabon. — Le sulfocyanure d'uranyle. Note de M. Paul Pascal. — Echange de matière entre un liquide ou un solide et sa vapeur saturée. Note de M. R. Marcelin. — Action du brome sur les hydroxydes de lanthane et des didymes. Note de M. Philip E. Browning.

Action de l'amidure de sodium sur quelques dicétones 1. 5. Note de M. Edouard Bauer. — Sur la susceptibilité des lactones éthyléniques de fixer les composés méthyléniques sodés. Note de M. Millivoye Losanitch. — Sur les dérivés hydroxylaminiques des dicétones 1. 4 et le N-oxy-2. 5-diméthylpyrrol. Note de M. E.-E. Blaise. — Sur le glycolate, le lactate d'uranyle et sur quelques sels d'uranyle des polyacides de la série grasse. Note de M. G. Courtois. — Les deux formes stéréoisomériques du dibromure de benzoyle phénylacétylène. Note de M. Charles Dufraisse. — Sur le β-pentène et quelques-uns de ses dérivés. Note de M[lle] H. Van Risseghem. — L'isomérie éthylénique des α-bromopropènes. Note de M. G. Chavanne. — Sur les modifications produites dans la structure des racines et des tiges par une compression extérieure. Note de M[me] E. Bloch. — Trois nouvelles espèces de Chlænacées. Note de M. F. Gérard. — Deux Chytridiacées nouvelles. Note de M. P. Hariot. — Mécanisme de l'inactivation des sérums par dialyse. Conditions qui régissent la dissociation des savons dans le sérum. Note de M. J. Tissot. — Sur les phénomènes de parthénogenèse naturelle rudimentaire qui se produisent chez la Tourterelle rieuse (*Turtur risorius* Sws). Note de M. Lécaillon. — Nouvelles observations sur la production de l'acide pyruvique par la levure. Note de MM. A Fernbach et M. Schoen. — La Sierra Morena. Note de M. Jean Groth. — Sur la tectonique des Pyrénées catalanes et la prétendue *nappe du Montsech.* Note de M. M. Dalloni. — Sur les plages soulevées de la côte de l'Estérel. Note de M. Léon Lutaud. — Su les relations entre la constitution géologique de l'île de Wight (Hampshire) et la forme de ses côtes. Note de M. Robert César-Franck.

BIBLIOGRAPHIE

Le monde de la vie. *Manifestation d'un pouvoir créateur, d'un esprit directeur et d'un but final*, par ALFRED RUSSELL WALLACE. Traduit de l'anglais par *Mme C. Barbey-Boissier*, avec un avant-propos de *M. C. de Candolle*. Un vol. grand in-8° de XVIII-554 pages, avec 110 figures (15 fr). Librairie Félix Alcan, 108, boulevard Saint-Germain, Paris.

Il faut distinguer, dans ce volume, une documentation des faits et des théories. La première, très riche et fort instructive, porte spécialement sur la distribution géographique des flores et des espèces sur la surface terrestre. Nous y trouvons quantité de renseignements, comme sait en grouper et en présenter le savant anglais récemment ravi par la mort.

Les théories constituent un mélange des plus singuliers. De grandes vérités s'y coudoient avec les erreurs, et l'écrivain ne parait pas demeurer toujours étranger à la contradiction. Russell Wallace montre à merveille, à l'encontre des matérialistes, particulièrement de Hæckel, que le monde implique un *pouvoir créateur*, un *esprit ordonnateur* et un *but ultime*: l'existence de Dieu, semble-t-il. Mais Russell Wallace n'en demeure pas moins un partisan de l'évolution. De plus, il ne craint pas d'écrire ces lignes (p. 533) : « J'affirme que l'esprit organisateur qui dirige actuellement le monde de la vie n'est point nécessairement infini dans aucun de ses attributs, et peut ne pas signifier forcément ce que nous nommons Dieu ou la divinité. » Après avoir créé la substance de notre univers, l'Intelligence suprême, ne gardant que « le minimum de direction possible », a laissé l'organisation des êtres particuliers à « ses messagers, les anges, agissant selon leur degré d'intelligence et de puissance ». (P. 537.) Nous voici ramenés aux rêveries du gnosticisme que l'on n'aurait pas crues à ce point vivaces. Aussi aimons-nous à nous associer à une note de l'érudit traducteur, Mme Barbey-Boissier, qui déclare préférer aux conceptions de l'auteur le premier chapitre de la Genèse (p. 534), et repoussons-nous une autre affirmation de ce livre, d'après laquelle la science amènera « une religion basée sur la connaissance des faits, qui remplacera les religions actuelles, fondées sur des conceptions insuffisantes et sur les croyances des temps passés ». (*Ibid.*)

Le moteur humain et les bases scientifiques du travail professionnel, par JULES AMAR, directeur du laboratoire de recherches sur le travail professionnel au Conservatoire national des arts et métiers, docteur ès sciences. Préface de HENRY LE CHATELIER, membre de l'Institut, inspecteur général des mines, professeur à la Sorbonne et à l'Ecole supérieure des mines. Un vol. in-16 de XVI-622 pages, avec 308 figures (cartonné, 12,50 fr). Dunod et Pinat, Paris, 1914.

L'étude scientifique de l'effort et du travail musculaires, commencée par Coulomb en 1785, a été poursuivie par de nombreux auteurs : il faut citer surtout Chauveau, en France, puis l'Ecole américaine d'Atwater et de Bénédict; F. W. Taylor, à un point de vue un peu différent, a apporté aussi une importante contribution en fixant certaines méthodes rationnelles d'organisation du travail des usines. Tous ces résultats scientifiques acquis en divers temps et en divers lieux ont été recueillis et mis au point par M. J. Amar.

Après avoir, dans un premier livre, rappelé — sous forme élémentaire — les principes essentiels de la mécanique rationnelle, il en fait l'application aux membres de l'homme, c'est-à-dire aux différentes pièces mécaniques du moteur humain; il étudie tout particulièrement le rôle des muscles et des os. Un autre livre rappelle les conditions de transformation de l'énergie calorique et chimique en travail mécanique; comme la machine à vapeur brûle du combustible, l'organisme humain puise son énergie dans des aliments appropriés; de nombreux résultats ont déjà été réunis par les physiologistes sur l'aptitude des diverses substances alimentaires, soit à engendrer le travail musculaire, soit à subvenir aux pertes caloriques du corps et à entretenir la température la plus favorable au bon fonctionnement de la machine humaine. On se rappelle que la synthèse de ces connaissances physiologiques a été présentée, ces dernières années, par M. J. Lefèvre dans son important ouvrage *Chaleur animale et bioénergétique;* M. Amar s'y réfère assez souvent. Enfin, les derniers livres du *Moteur humain* résument des recherches très intéressantes, mais malheureusement trop rares, faites sur la production du travail professionnel ; c'est la partie la plus originale du livre, celle que l'auteur a augmentée considérablement par ses propres recherches expérimentales; il dégage les conditions *optima* pour la locomotion (marche, saut, nage, transport de fardeaux), pour la manœuvre des outils (treuil, lime, scie, sécateur, pelle, brouette, machine à écrire, etc.). Au passage, il note judicieusement (p. 281) la nécessité physiologique du repos hebdomadaire, quoiqu'il s'empresse bien à tort de révoquer en doute la réalité de l'intervention divine dans l'institution du repos hebdomadaire.

Son scepticisme se marque aussi à l'endroit du

spiritualisme. C'est à l'occasion d'une constatation, à première vue paradoxale, concernant la dépense énergétique du travail intellectuel: « Les nombreuses expériences de l'Ecole d'Atwater n'ont pu établir que le travail intellectuel le plus intense puisse donner lieu à une *dépense d'énergie mesurable en calories*. C'est ainsi que la dépense statique d'un physicien, enfermé pendant trois jours dans un calorimètre, ne subit aucun accroissement appréciable à la suite d'une grande activité de l'esprit (calculer, étudier un traité allemand de physique). » Ce qui amène M. Amar à cette réflexion, parfaitement juste si on se place au point de vue strict de l'expérience *physique*: « Jusqu'ici, nulle donnée expérimentale (de l'ordre physique, faudrait-il ajouter) n'a permis d'établir la présence d'une source d'énergie, dans l'homme, qui soit d'une *tout autre nature* que les énergies connues (en physique). La science (physique) ne doit donc pas en faire état pour l'instant. » (P. 69.) Oui, mais l'on n'a point une connaissance complète de l'homme quand on se contente, à titre de physicien ou même de physiologiste, d'étudier en lui le moteur humain; outre le domaine physiologique, il y a, dans l'homme, le domaine de la conscience intime, de la volonté, de la liberté et des facultés proprement intellectuelles; et si tout ce dernier domaine est clos à l'investigation de la physique, cela ne veut pas dire qu'il soit inexistant. La science physique n'a pas à en faire état, mais d'autres sciences peuvent à bon droit s'y intéresser. Aussi est-ce à tort que M. Amar (p. 70) raille quelque peu la croyance à l'*âme*, survivance du « souffle divin ». Il est bien obligé, d'ailleurs, d'avouer (p. 70) que, « relativement au rôle des organes nerveux, on est conduit à admettre qu'une énergie d'une forme inconnue en émane qui ne se laisse pas mesurer en calories », et cet aveu est bien un peu contradictoire avec le passage de la page précédente rapporté plus haut. « Ce domaine de la psycho-physique, conclut-il plus loin (p. 590), est encore voilé par les nuées du spiritualisme. » Non, non; m'est avis que la doctrine spiritualiste répand, au contraire, sur ce domaine la clarté, car elle nous apporte la notion d'une faculté et d'un travail intellectuels qui, n'étant point de nature matérielle, n'impressionnent point directement ni le calorimètre d'Atwater ni les instruments des physiologistes et cependant forment la partie la plus noble et la plus précieuse de la personnalité et de l'activité humaines.

Les apprêts textiles, par A. Chaplet, ingénieur chimiste, directeur d'usines. Un vol. in-8° de 360 pages et 70 figures (10 fr). Librairie Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris, 1914.

On est surpris, en lisant l'ouvrage de M. Chaplet, du nombre des divers apprêts textiles et de l'importance de certains traitements, quant à la façon dont ils modifient étrangement les propriétés des tissus. Ainsi c'est l'apprêt qui transforme en drap les tissus de laine ordinaires, c'est l'apprêt qui donne au coton l'éclat soyeux du « simili », c'est l'apprêt qui rend l'enveloppe des aérostats imperméable à l'hydrogène, et l'étoffe de notre pèlerine imperméable à l'eau!

M. Chaplet nous initie à toutes ces spécialités de l'apprêt. Apprêts mécaniques consistant à repasser, calandrer, étirer, essorer, tondre les étoffes; apprêts réagissants qui modifient profondément la nature des fibres (mercerisage, chlorage, épaillage, gazage); apprêts de toiles cirées, des imitations de cuir, du linoléum; apprêts imperméabilisants et incombustibilisants. Il examine ensuite, en une autre série de chapitres, les apprêts spéciaux aux cotonnades, aux lainages et soieries, aux fils et cordes.

Tout cela est aisément accessible non point seulement au seul technicien, mais à tous ceux qui s'intéressent en amateurs aux arts et métiers. L'auteur, en effet, est non seulement industriel, mais vulgarisateur; la clarté de ses descriptions, les nombreuses gravures qui illustrent le texte, le soin qu'il prit de donner parfois des recettes applicables en petit (glaçage des faux cols, incombustibilisation des rideaux.....) rend la lecture du volume intéressante et profitable pour tous.

H. R.

Guide manuel pratique de l'ouvrier électricien, par H. de Graffigny, ingénieur. Un vol. in-12 de 660 pages, avec gravures (relié 6,50 fr). Librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris. 1914.

Cet ouvrage, bien connu de tous ceux qui s'occupent d'électricité pratique, vient d'être complètement refondu par son auteur.

Le but de M. de Graffigny, qu'il a d'ailleurs parfaitement atteint, était de mettre à la portée de l'ouvrier un ouvrage clair, complet et en même temps accessible à tous ceux qui n'ont point reçu d'instruction technique. S'adressant en majeure partie aux ouvriers électriciens, l'ouvrage doit être périodiquement tenu au courant des derniers progrès de l'industrie, en particulier au point de vue des applications à l'éclairage électrique.

Cette quatrième édition (la précédente datait de 1908) a conservé la même disposition générale; mais elle a été complètement remaniée. La première partie étudie les générateurs d'électricité: piles, accumulateurs, dynamos, alternateurs; la seconde partie s'occupe de la distribution de l'énergie électrique: canalisations extérieures et intérieures, usines, éclairage par arc et incandescence, moteurs. Enfin un chapitre spécial est consacré à la pose des sonnettes électriques et des téléphones.

FORMULAIRE

Mastic de vitrier. — Le mastic blanc employé par peintres et vitriers pour garnir les joints des fenêtres et châssis vitrés se prépare tout simplement en malaxant du blanc d'Espagne avec de l'huile de lin ou toute autre huile siccative. Pratiquement, on ne mesure jamais les quantités de matières employées: c'est d'après la consistance obtenue qu'on ajoute un peu de craie pour durcir, ou d'huile pour fluidifier. Le mastic durcissant à l'air ne doit être préparé qu'au moment de l'emploi, ou conservé sous l'eau.

(*Recettes de la Maison.*)

PETITE CORRESPONDANCE

M. J. E., à G. — Les détecteurs à cristaux (galène, pyrite, etc.) fonctionnement sans pile. Si vous ne parvenez pas à entendre de postes de T. S. F., cela tient très probablement à ce que votre cristal n'est pas suffisamment sensible, ou que votre téléphone n'est pas bon. Dans ce cas, il vous faudrait acheter un téléphone spécial pour T. S. F., chez Ducretet et Roger, 75, rue Claude-Bernard (4 000 ohms) ou chez Brunet, 57, rue Sedaine (2 000 ohms), et une bonne galène sélectionnée (Ducretet et Roger, Péricaud, Chaudet). Vérifiez aussi le montage de votre poste, qui est peut-être défectueux.

M. O. M. P., à P. — Le procédé par inversion est très connu. Il est employé couramment en photographie des couleurs par les plaques autochromes. Il est d'ailleurs le même, qu'il s'agisse de plaques ou de papiers. Vous trouverez plusieurs procédés généraux indiqués dans *l'Agenda Lumière-Jougla* 1914 (1 fr), 82, rue de Rivoli, Paris (p. 219).

L. L. Romsey. — Les appareils récepteurs ordinaires de télégraphie sans fil reçoivent parfaitement les essais de téléphonie sans fil, à condition d'être dans la zone d'influence des postes émetteurs. Ce n'est donc pas une question d'appareils, mais une question d'intensité. Il n'est pas possible que vous puissiez entendre les essais faits en ce moment à Paris, non pas par la tour Eiffel, mais par des postes privés de constructeurs. Ces essais ont lieu, en général, l'après-midi, mais très irrégulièrement.

M. V. D., à M. — Nous ne connaissons pas cet appareil en forme de coupe pour rafraîchir et humidifier l'air des appartements.

M. L. M., à Ch. — Si vous faites une bobine à plots, c'est que vous voulez pouvoir vous accorder avec des postes de longueurs d'ondes différentes. Dans ces conditions, il y a tout avantage à faire des coupures égales et assez rapprochées. — Ces deux plots peuvent servir de bornes. — Vous pouvez essayer de faire un vernis au bitume de Judée en le dissolvant dans du sulfure de carbone ou de l'essence de pétrole; mais avant de l'appliquer sur votre bobine, faites un essai en petit pour vous rendre compte du résultat que vous obtiendrez. Le vernis au celluloïd convient très bien à ce que vous voulez faire.

M. Le B., à B. — Qu'entendez-vous par bobine de dimensions respectables? En général, le constructeur établit les bornes de la bobine de telle sorte qu'on ne puisse dépasser le maximum d'étincelle permis par la construction. Par suite, vous pouvez essayer d'augmenter graduellement les éléments de piles jusqu'au moment où vous atteindrez le maximum d'écart entre une pointe et un plateau fixés chacun dans une des bornes de la bobine. La longueur des étincelles doit augmenter sensiblement à mesure qu'on augmente le courant. Quand l'étincelle n'augmente plus sensiblement, il est prudent de s'arrêter.

M. H. de L., à D. — Nous ne vous conseillons pas de vous servir, comme antenne, d'un fil de lumière à courant alternatif. Vous serez toujours troublé par le bruit du secteur. Le seul moyen pour atténuer ce bruit serait de vous brancher à la fois sur les deux fils; mais cela demande un montage assez délicat. Toutefois, lorsque la distribution comporte un fil neutre, on peut prendre ce fil comme antenne; et, tout en continuant à s'éclairer, recevoir les radiotélégrammes avec seulement un très faible bruit, peu gênant. Le fil neutre se reconnaît facilement: une lampe ordinaire branchée entre lui et une prise de terre ne s'allume pas, tandis que, placée entre l'autre fil et la terre, elle éclaire normalement. — Le poste de M. Galetti (indicatif R R S) est installé à Leschaux, en Haute-Savoie. — Appareils Morse d'occasion: Ancel, 91, boulevard Pereire, Paris. — Non, vous n'avez pas le droit de faire passer un fil d'antenne au-dessus d'un chemin public; et si vous demandez une autorisation, elle vous sera refusée probablement. — Tour Eiffel: petit poste musical: 10 kw, 500 périodes par seconde; grand poste musical: 150 kw; poste à étincelles rares: 50 kw. — Une barre de fer étant logée dans l'axe d'un solénoïde, si l'on envoie progressivement un courant d'intensité croissante dans la bobine, le fer n'arrive pas aussitôt au degré d'aimantation qui correspond à la valeur instantanée des ampères-tours, mais le magnétisme reste pendant un instant en-dessous de ce degré (à cause d'une sorte de frottement des molécules du fer, ou force coercitive, qui contrarie l'orientation magnétique des molécules); un retard symétrique se présente dans la phase de désaimantation, alors qu'on diminue graduellement le courant dans la bobine. — *Hystérésis* est la traduction grecque du mot retard. — A cause de la même force coercitive, si le courant magnétisant est annulé, le fer conserve cependant encore un faible *magnétisme rémanent*.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe.
Le gérant : A. Faivre.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La comète Zlatinsky (*1914 b*). — Le Dr K. Graff donne les détails suivants sur l'aspect physique de la comète, obtenus à l'Observatoire de Bergedorf-Hambourg avec la grande lunette de 60 centimètres d'ouverture :

17 mai. — La tête est grosse, bleue, sans structure bien définie, avec une condensation brillante et presque centrale; queue courte, dirigée exactement vers l'étoile B. D. + 50°832. Eclat total dans le chercheur ; 5,5 magnitudes.

18 mai. — Aspect peu modifié, quoique quelques rayons puissent être reconnus aujourd'hui dans la queue. Le spectre permet de reconnaître, sur un fond continu, trois nœuds brillants, le plus brillant environ par λ 4 700. Eclat total par estimation à la jumelle : 5,8, par raccordement photométrique à trois étoiles : 5,7.

19 mai. — Tête un peu élongée, sensiblement plus brillante au bord Nord qu'au bord Sud. Noyau bien défini. Un rayon apparaît particulièrement net dans la queue. L'éclat ne peut être déterminé à cause des nuages, mais il ne semble pas avoir diminué depuis hier.

22 mai. — Eclat total, par raccordement à deux étoiles : 5,9.

La comète a été observée à son passage inférieur et très près de l'horizon, à la lunette méridienne de l'Observatoire de Besançon, par M. L. Perrot, les 19 et 20 mai. Elle avait l'aspect d'une nébulosité mal définie dont l'observation, surtout en déclinaison, était difficile.

Une explication nouvelle de la queue des comètes. — Il y a longtemps qu'on a attribué la luminosité de la queue des comètes à des phénomènes électriques analogues à ceux qui prennent naissance dans les tubes à gaz raréfiés traversés par des décharges électriques. Mais cette explication un peu vague se trouva reléguée au second plan quand le physicien suédois Arrhénius, reprenant une idée de Képler, expliqua l'orientation des queues de comètes à l'opposé du Soleil par la pression de radiation. On sait, en effet, aujourd'hui que la lumière exerce une force répulsive sur les corps qu'elle frappe; si ces corps sont de très petites dimensions, cette force répulsive devient plus grande que la force attractive due à la gravitation; cela se produirait, d'après Arrhénius, sur les particules très ténues qui constituent la queue des comètes, particules qui seraient donc repoussées par la lumière solaire. Cette répulsion n'explique d'ailleurs pas la luminosité des traînées cométaires; pour en rendre compte, il faut admettre en outre qu'elles sont constamment le siège de décharges électriques.

M. Houllevigue (*Revue scientifique*, 21 mars) donne une explication très séduisante et toute simple. Il est naturel d'admettre que le noyau incandescent des comètes est une source d'électrons qui sont ensuite projetés au sein de l'atmosphère, en partie gazeuse et très raréfiée, qui entoure ce noyau de toutes parts. D'un autre côté, il résulte d'observations récentes de l'astronome américain G. Hale que le Soleil se comporte comme un corps électrisé *négativement*. Il repousse donc les électrons, qui sont des corps électrisés négativement. Ces corpuscules se concentrent dans la partie de la comète qui est à l'opposé du Soleil et produisent, au contact des molécules de l'atmosphère gazeuse très raréfiée qui s'y trouve, des phénomènes lumineux qui constituent ce que nous appelons la queue des comètes.

MÉTÉOROLOGIE

Brouillards et glaces flottantes de l'Atlantique. — Les brouillards et les glaces, deux graves dangers de la navigation transatlantique, sont en rapport mutuel. Les cartes météorologiques de l'Atlantique Nord, que publient, soit les Etats-Unis, soit l'Allemagne, soit la Grande-Bretagne, signalent fréquemment la présence simultanée de l'un et de l'autre danger.

Les causes principales de la formation du brouillard sur l'océan sont : le mélange d'une masse d'air chaud et humide avec une masse d'air froid; le contact direct de masses d'air chaudes et humides soit avec les glaces flottantes, soit avec l'eau des courants froids venant du Nord.

La fréquence du brouillard près des bancs de Terre-Neuve est huit fois plus grande au milieu de l'été qu'au milieu de l'hiver; en mai et en juin, la zone des brouillards s'étend depuis l'Europe jusqu'à l'Amérique.

Le 19 mai dernier, de nombreux icebergs et champs de glace se rencontraient à l'est des bancs de Terre-Neuve, entre les longitudes 47° et 50° W.

Dans quelques cas, les icebergs descendirent au Sud jusqu'à la latitude 42° N. L'avancée des glaces flottantes vers le Sud s'arrête vers le milieu de juin, et à partir du milieu de juillet la limite des glaces recule rapidement vers le Nord.

AGRONOMIE

La levure de bière dans l'alimentation. — Dès 1873, Pasteur avait eu l'idée de dessécher la levure de bière au moyen du plâtre, afin d'en assurer la conservation. C'est M. Collette, de Seclin, qui mit le procédé au point en remplaçant le plâtre, nuisible à la santé, par la fécule anhydre: la levure pressée et granulée est mise en contact avec la fécule et lui abandonne les trois quarts de son eau; une fois déshydratée, la levure est débarrassée par tamisage de la fécule humide et est apte à se conserver; on l'exporte dans les colonies et les pays chauds pour la boulangerie. Quant à la fécule humide, on la dessèche par chauffage à 115-120° et on la fait servir à une nouvelle opération (*Cosmos*, t. XXXV, n° 609, p. 256).

La levure sèche constitue une substance très riche en matières azotées, que l'on essaye d'introduire dans l'alimentation des animaux. Le Dr O. von Czadek indique dans un article (analysé par *Prometheus*, n° 36) qu'à la station expérimentale de chimie agricole de Vienne, en Autriche, la levure a été substituée avec succès à l'avoine dans la ration des chevaux; l'accoutumance est rapide ou même l'acceptation est immédiate, et la santé des animaux n'en est nullement altérée, même d'une manière passagère. Il faut cependant tenir compte de ce fait que cet aliment manque totalement d'hydrates de carbone; il convient donc de fournir ceux-ci, sous forme de pommes de terre, par exemple.

Les grandes brasseries pourraient donc entrevoir l'utilisation des levures, sous-produit de leur industrie.

La rouille des groseilliers. — Les groseilliers sont, cette année, très violemment attaqués par le *Puccinia ribis*, ou rouille spéciale, qui envahit aussi bien le groseillier rouge, *Ribes rubrum*, et le groseillier à maquereau, *Ribes grossularia*. En certains endroits, la récolte des fruits serait en partie compromise.

Les taches que le *Puccinia ribis* forme sur le groseillier rouge sont de couleur jaunâtre; sur le groseillier à maquereau, elles ont une teinte plus rouge.

Cette rouille attaque aussi bien les feuilles que les fruits. Les feuilles commencent à être envahies par le pétiole; la tache formée par le parasite s'étend d'ailleurs tout le long de la nervure principale, des nervures secondaires, et se répand sur la surface inférieure de la feuille.

La grappe peut être atteinte, soit par le pédoncule qui se dessèche et tombe, soit par les pédicelles de chaque grain, vers le milieu de la tige, soit par l'extrémité de la grappe. Dans ces deux derniers cas, les grains sont recouverts de la tache jaune caractéristique; ils tombent, ou parfois éclatent.

Sur le groseillier à maquereau, les feuilles sont moins boursouflées et les grains plus rarement attaquées que sur le groseillier rouge.

La conduite à tenir, pour empêcher l'extension de la maladie, varie suivant les cas. Si on se trouve en présence d'arbrisseaux peu fortement atteints, il suffit de les visiter plusieurs fois, d'enlever et de brûler toutes les feuilles, grappes, pousses qui présentent la moindre tache. C'est un bon moyen d'anéantir ce nouvel ennemi cryptogamique. Si le groseillier est très fortement atteint, ce procédé devient impraticable. Il est alors prudent de sulfater le terrain à 30 ou 40 centimètres du pied pour détruire les spores déjà tombées et qui pourraient disséminer le mal. On doit d'ailleurs recueillir et brûler les feuilles et pousses tombées. Enfin, un autre sulfatage devra être fait l'an prochain, au moment où fleuriront les arbrisseaux.

PHYSIQUE

Diamants produits artificiellement au four électrique. — L'ingénieur Guyot de Boismenu a décrit en un opuscule son procédé de fabrication artificielle des diamants, qui lui a permis d'obtenir des cristaux de carbone d'environ 2,5 mm. Etant directeur technique d'une grande fabrique de car-

bure de calcium, il remarqua que le carbure en fusion était susceptible de se décomposer par électrolyse, et il se mit à expérimenter à son compte dans cette voie. Dans l'installation assez rudimentaire qu'il a employée jusqu'ici, il dispose d'un four électrique chauffé par un courant continu d'une tension de 15-40 volts et d'une intensité de 800-1 200 ampères; les électrodes de charbon ont 0,16 m d'épaisseur; le creuset est en carbure de calcium (*l'Elettrotecnica*, 25 mai).

Les premiers succès, suivant les déclarations de l'auteur, datent du 13 avril 1908. Le four étant alimenté de carbure en fragments, qui se fondaient peu à peu, on écartait progressivement les électrodes; au bout de quatre heures, le creuset contenait 3 kilogrammes de carbure en fusion; pendant deux heures encore, on maintint une intensité de 800 ampères sous 35 volts, puis on coupa le circuit et on laissa refroidir le creuset toute une nuit. La masse solidifiée montrait, dans son centre, du carbure finement cristallisé, et, près de l'électrode négative, une masse noire et friable, semblable à du carbone spongieux; mise dans l'eau, elle abandonna de la poussière de carbone avec quelques cristaux de carbone pur.

Dans la suite, M. de Boismenu observa que la dimension des diamants artificiels croît à peu près proportionnellement à la durée de l'électrolyse; le taux d'accroissement est de 0,2 mm par heure. N'ayant pu maintenir le courant que durant douze heures, il n'a obtenu jusqu'ici que des cristaux de 2,8 mm de longueur. Ces petits diamants supportent la taille (*Cosmos*, t. LXI, n° 1 278, p. 106).

Moissan avait jadis fabriqué au four électrique de petits diamants de un millimètre, mais il croyait que la cristallisation du carbone exigeait des pressions formidables, et c'est sur cette idée qu'il avait basé un procédé assez compliqué: le carbone étant dissout d'abord dans du fer fondu, il plongeait le creuset dans l'eau froide pour que, les couches de fer extérieures étant solidifiées en premier lieu, la masse interne encore en fusion fût soumise à de fortes pressions pendant sa phase de solidification. On voit que M. de Boismenu, au contraire, ne considère pas la pression comme un agent nécessaire pour la formation des cristaux de carbone.

A propos des collisions de véhicules. — Quand une voiture automobile ou un aéroplane ou un véhicule quelconque aborde en pleine vitesse un obstacle résistant, les effets de la force vive sont en tout comparables à ceux qui résulteraient de la chute sur le sol à partir d'une certaine hauteur correspondante et facile à calculer. Car la vitesse v atteinte par un corps en chute libre au bout d'un espace e est liée à l'espace parcouru par l'expression $v^2 = 2ge$, dans laquelle g, intensité de la pesanteur, a pour valeur 9,81, quand on prend pour unité de longueur le mètre et pour unité de temps la seconde.

Rien donc que de tout élémentaire dans les remarques que nous émettons ici. Mais, encore, convient-il de considérer de temps en temps quelle valeur numérique correspond à tel phénomène usuel.

Si un véhicule heurte un obstacle au moment où il est animé d'une vitesse de 10 kilomètres par heure, le choc est le même que si le véhicule tombait d'une hauteur de 0,394 m. C'est un choc minime. Mais, pour une vitesse double, le choc est déjà bien plus grave, car la hauteur virtuelle d'où tombe la voiture est quadruplée et atteint 1,58 m; une vitesse triple correspond à une hauteur virtuelle neuf fois plus grande, soit 3,55 m. On voit combien vite le danger augmente avec la vitesse. Voici un tableau plus étendu :

Vitesse. km : heure.	Hauteur virtuelle de chute. mètres.
10	0,394
20	1,576
30	3,55
40	6,32
50	9,86
60	14,2
70	19,3
80	25,2
90	31,9
100	39,4
150	88,7
200	157,6

Pour une automobile lancée à la vitesse de 100 kilomètres par heure, la rencontre d'un gros arbre ou d'un rocher est équivalente à une chute au fond d'un précipice d'une quarantaine de mètres.

STATISTIQUE

La production de l'or en 1913 (P. Clerget, *Revue générale des Sciences*, 30 mai). — En exceptant la période de la guerre sud-africaine, pour la première fois depuis vingt-huit ans, la production de l'or dans le monde vient de baisser sensiblement. Après une croissance rapide à partir de l'exploitation presque simultanée des riches gisements du Transvaal, de l'Australie occidentale et du Colorado, elle avait dépassé, en 1906, 2 milliards de francs, pour atteindre 2 300 millions en 1908. Depuis cette dernière date, l'augmentation s'est sensiblement ralentie, et l'année 1913 enregistre un recul d'une soixantaine de millions de francs, 2 356 millions de francs contre 2 416 en 1912.

Pendant la période de rapide accroissement 1890-1908, les trois grands producteurs ont été le Transvaal, qui a pris la tête en 1898; les Etats-

Unis et l'Australie, qui a fléchi sensiblement depuis 1905. A eux seuls, ils représentent plus des deux tiers de l'extraction mondiale. Le tableau suivant donne les chiffres provisoires de 1913.

	Millions de francs.
Transvaal	911,5
Etats-Unis	441,5
Australasie	269,5
Empire russe	150,0
Mexique	87,5
Canada	76,5
Rhodésie	70,5
Inde anglaise	60,5
Autres pays	289,0
Total	2 356,5

Si l'on compare la production de 1913 à celle de 1912, le fait saillant qui en résulte, c'est une diminution de 30 millions de francs sur la part du Transvaal; elle atteint le fameux gisement du Witwatersrand, qui fournit à lui seul la presque totalité de l'extraction de l'Afrique australe et qui avait toujours été en progression, sauf pendant les années de la guerre anglo-boer. Ce recul doit être imputé à la crise de la main-d'œuvre qui a réduit sensiblement la production du second trimestre de 1913, et des grèves des employés de chemins de fer sont venues compliquer les conflits de races résultant de l'emploi des coolies hindous dans les mines. Mais il faut aussi signaler que les meilleurs gites d'affleurement (*deep-levels*) sont sur le point d'être épuisés, et la teneur des filons s'affaiblit généralement en profondeur.

Aux Etats-Unis, la production a atteint son maximum en 1909; en 1913, elle continue de fléchir surtout dans l'Alaska, le Nevada, l'Utah, le Dakota du Sud, le Montana; l'Orégon seul est en progrès notable et les deux Etats qui viennent en tête sont toujours la Californie et le Colorado. Dans l'Alaska, on attend beaucoup d'une mine nouvelle, qui compenserait l'épuisement de certains dépôts alluviaux.

En Australie, le recul est régulier depuis 1903, époque à laquelle ce pays occupait le premier rang dans la production mondiale; il s'est accentué à partir de 1906; l'Australie de l'Ouest vient en tête et marque un léger relèvement avec la Nouvelle-Zélande.

L'empire russe est en progrès marqué après plusieurs années de recul; sa production est entravée par le climat, l'insuffisance de main-d'œuvre et de moyens de transport; la technique n'y est pas aussi avancée qu'ailleurs; ces raisons font espérer un accroissement de production dans l'avenir. Le Mexique pourra également produire davantage lorsque la sécurité sera rétablie. L'Inde, qui exploite surtout le gisement de Colar, dans l'Etat de Mysore, peut aussi accroître son rendement. Il en est de même de la Rhodesia. Le Canada, qui a vu si rapidement s'épuiser les placers du Klondyke, réserve certainement des surprises dans la région des Montagnes Rocheuses, si riche aux Etats-Unis. On peut encore fonder quelque espoir sur l'Amérique du Sud, l'Extrême-Orient, l'Afrique occidentale et centrale.

MÉTALLURGIE

Le « coupage » de la fonte au moyen du chalumeau à jet d'oxygène. — Tout le monde ne sait peut-être pas que si les chalumeaux à jet d'oxygène coupent parfaitement les fers et aciers (*Cosmos*, t. LVI, n° 1 430, p. 680), leur action ne s'étend qu'à ces métaux; le cuivre, les laitons, le bronze, l'aluminium, etc., ne se laissent nullement entamer par les chalumeaux coupeurs. La fonte de fer elle-même résistait à l'action du jet d'oxygène, le métal ne s'oxydant pas assez promptement et les résidus ne pouvant être évacués convenablement de la ligne de coupe.

En présence de l'intérêt que peut présenter le sectionnement rapide d'une grosse pièce de fonte, ne serait-ce que dans les cas de démolitions urgentes, détachement de masselottes, etc., l'Union de la Soudure Autogène, tout en étudiant l'action du jet d'oxygène sur ce métal, a recherché un procédé qui permette, à l'aide de cet agent, de percer ou de sectionner rapidement la fonte.

La *Revue de la soudure autogène* (mai) nous apprend que cette étude, qui fut commencée il y a plus d'un an, se termine avec plein succès. Le procédé mis au point permet en effet de percer, de sectionner, de démolir en quelque sorte d'épaisses pièces de fonte en quelques minutes. Il consiste essentiellement à utiliser le fer comme agent combustible.

A cet effet, l'oxygène est amené par un tube d'acier doux, de faible section, dans lequel on a préalablement introduit, sur toute sa longueur, un ou plusieurs fils de même métal. Un point de la pièce à percer ayant été porté au rouge, on applique le tube sur cette partie, tout en faisant arriver l'oxygène sous pression; le tube et les fils de fer qu'il contient brûlent et communiquent à la fonte la chaleur de la combustion, en même temps que l'oxyde de fer produit s'introduit dans la fonte en fusion et favorise son évacuation. On enfonce le tube au fur et à mesure de sa combustion et de l'avancement du travail, en le guidant d'un côté ou de l'autre, selon le sectionnement à opérer.

VARIA

L'éclairage des villes par l'acétylène. — L'acétylène présente parfois des avantages sérieux pour l'éclairage public des petites villes, et un certain nombre de municipalités ont adopté ce

système, malgré la très vive concurrence que lui fait l'électricité.

M. Rosemberg a fait une enquête sur le nombre des villes éclairées à l'acétylène; voici le résultat qu'il publie dans la *Revue des Eclairages* (31 mai):

« Le nombre des villes actuellement pourvues de l'éclairage public et particulier est de: 156, comportant 450 000 mètres de canalisations; 4 950 lanternes de villes; 8 500 abonnés. La consommation totale de carbure de calcium dans ces villes est de 1 300 tonnes; le gaz est vendu au prix moyen de 2,25 fr le mètre cube, et l'on compte dans ces villes près de 2 000 réchauds en service. L'enquête faite auprès de chaque municipalité montre que, sur ces 156 villes, il y en a 9 qui sont médiocrement satisfaites des résultats de leur éclairage et 147 qui en sont contentes ou très satisfaites.

» Il existe également 20 villes munies d'une canalisation centrale destinée à l'éclairage des rues. Enfin 71 petites communes sont pourvues d'un éclairage de rues au moyen d'appareils portatifs ou de lampes. Dans ces petites communes, il y a de 5 à 45 appareils.

» En Algérie, il y a environ 25 villes, dont plusieurs assez importantes, également munies d'un éclairage public et particulier par l'acétylène.

» Au total, cela représente 272 villes éclairées à l'acétylène et consommant environ 1 800 tonnes de carbure. C'est un chiffre relativement élevé, surtout si on le compare aux résultats obtenus à l'étranger, et qui sont sans nul doute très inférieurs. »

Une désastreuse expérience. — La rage d'exploiter toutes les richesses naturelles conduit souvent à des catastrophes. On fonde des Compagnies pour exploiter, au prix de mille dangers, tel ou tel produit, comptant bien que la nécessité décidera de pauvres diables à courir les chances de l'aventure, pour le plus grand bénéfice des promoteurs qui, trop souvent, s'inquiètent fort peu des travailleurs artisans de leurs bénéfices.

N'avons-nous pas jadis entendu nous-mêmes, à propos de la terrible pêche à Terre-Neuve, pêche qui fait, année commune, en quelques mois, proportionnellement autant de victimes qu'une grande bataille, celle de Solférino, par exemple, n'avons-nous pas entendu, disons-nous, ce raisonnement très commercial: « Bah! des hommes, on en trouvera toujours; l'important, c'est de trouver de la morue! »

Par le fait, une Société russe, qui, nous l'espérons, n'a pas fait un raisonnement aussi inhumain, a pensé que la pêche de la Nouvelle-Zemble pourrait être d'un bon rapport. On y pêcherait dans la bonne saison, on y salerait le poisson, et cette colonie de pêche enverrait ses produits par des navires qui viendraient de temps à autre ravitailler ces pêcheurs arctiques.

Pour arriver au but, cent personnes, pêcheurs et leur famille, furent transportés à la Nouvelle-Zemble, et les choses semblèrent très bien marcher; les souffrances de ces exilés paraissant négligeables. Mais vint une mauvaise saison; il y a deux ans, l'hiver se prolongeant, les navires ravitailleurs n'ont pu aborder, et, quand une expédition scientifique vint enfin, au cours de l'été 1913, visiter cette côte, elle eut l'horrible surprise de ne trouver que des cadavres; toute la colonie, hommes, femmes et enfants, était morte de faim!

De telles entreprises aussi hasardeuses sont bien coupables, et nous voulons croire, pour l'honneur de l'humanité, que les promoteurs ont leurs nuits troublées par la pensée de cette cruelle aventure.

Sonnerie automatique des cloches d'églises.

L'usage de l'électricité pour la sonnerie des cloches des beffrois s'impose davantage chaque jour devant les exigences et la rareté de la main-d'œuvre; toutefois, il fallait trouver un système simple, sûr de marche et économique d'installation comme d'entretien, un appareil enfin qui puisse être abandonné à lui-même sans autre soin qu'un peu de graissage; il fallait encore que cet appareil puisse fonctionner sur tous les courants, continu ou alternatif, tels que les distribuent les nombreuses stations centrales d'électricité qui étendent leurs lignes souvent sur une très grande étendue de territoire.

Le système de Mees répond à ces différentes exigences (*Lumière électrique*, 30 mai); il permet:

1° La sonnerie des cloches en volée;

2° La sonnerie des cloches tintées en mort combinée avec une grosse cloche mise en volée;

3° La sonnerie tintée sur cloche unique pour les offices ou l'*Angelus*.

1° *Sonnerie en volée.* — Les cloches destinées à être mises en volée sont actionnées chacune par un moteur de construction spéciale et de puissance appropriée au poids des cloches à mettre en mouvement.

Chaque moteur transmet son effort à la cloche par l'intermédiaire d'une chaine spéciale d'acier qui s'enroule sur une poulie en fer forgé de grand diamètre montée solidement sur le mouton de la cloche.

Une poulie, plus petite, fixée également sur le

mouton de la cloche, actionne, par l'intermédiaire d'un câble, un appareil de commande qui envoie le courant électrique dans le moteur, l'interrompt, en renverse le sens aux moments propices pour entretenir régulièrement le mouvement oscillant de la cloche, qui se trouve ainsi actionnée par un effort toujours régulier dans toutes ses oscillations en produisant un son beaucoup plus net.

Cet appareil de commande comporte également un dispositif spécial chargé de conserver à la cloche son oscillation maximum, tout en empêchant sûrement cette cloche de dépasser cette oscillation maximum; tout danger d'emballement est donc ainsi évité.

Une canalisation électrique, composée de deux fils par cloche, relie les moteurs et les appareils de commande à un tableau placé à la sacristie ou au pied de la tour.

Ce tableau, en marbre, porte un interrupteur, deux coupe-circuit de sécurité et un ampèremètre qui permet de suivre exactement les oscillations de la cloche à laquelle il correspond.

Pour mettre une cloche en volée, on ferme l'interrupteur correspondant sur le tableau; l'aiguille de l'ampèremètre indique aussitôt les battements de la cloche, qu'on entend rapidement sonner.

Pour arrêter on ouvre simplement cet interrupteur, et la cloche s'arrête d'elle-même, faute d'être entretenue par son moteur.

Il est impossible d'envisager une opération plus simple, dont on peut confier l'exécution à n'importe qui.

2° *Sonnerie en mort*. — Il faut mettre une cloche en volée, puis faire tinter deux cloches voisines.

Pour cela, la cloche mise en volée actionne des contacts qui envoient alternativement le courant électrique dans deux électro-aimants commandant des marteaux qui viennent frapper les deux cloches voisines, et cela à des intervalles réguliers et bien en accord avec les battements de la grosse cloche en volée.

La sonnerie en mort est ainsi parfaitement réalisée automatiquement.

Un interrupteur spécial, placé sur le tableau de marbre, commande ces deux électros; cet interrupteur est fermé lorsque la grosse cloche commence à sonner en volée.

Pour arrêter, il faut ouvrir d'abord l'interrupteur qui commande le moteur de la cloche en volée, puis on ouvre l'interrupteur des électros lorsque la grosse cloche cesse de sonner.

3° *Sonnerie tintée*. — Chaque cloche est munie d'un électro-aimant, lequel soulève un marteau qui frappe la cloche à tinter.

Tous les électro-aimants sont commandés depuis le tableau de marbre par un bouton électrique; il suffit de presser sur ce bouton et de le lâcher pour faire tinter la cloche correspondante; on sonne ainsi facilement l'*Angelus* par une série de tintements terminés par une cloche mise en volée.

Toutes les sonneries se trouvent ainsi réalisées d'une façon très pratique; l'emploi de ces différents appareils supprime donc d'une façon absolue la fonction de sonneur.

Au moment voulu, le sacristain n'a qu'à fermer les interrupteurs du tableau correspondant aux différentes sonneries et à les ouvrir ensuite lorsque la sonnerie doit cesser.

La consommation de l'énergie électrique est absolument insignifiante, d'autant plus que cette énergie est vendue, comme force motrice, à un prix souvent inférieur à celui payé pour la lumière; cette consommation atteindra bien rarement 1,0 fr à 1,5 fr par mois, suivant l'importance des beffrois et les conditions de la Compagnie d'éleccité fournissant le courant.

Ces appareils peuvent se placer partout, aussi bien dans les anciens beffrois en bois que dans les beffrois modernes en fer; les transformations des sonneries sont presque toujours très faciles, car les moteurs aussi bien que les appareils de commande sont de faible encombrement.

Enfin, l'oscillation parfaitement cadencée des cloches et sans à-coups évite des déformations dangereuses au beffroi et des ruptures de cloches.

Petit matériel des pompiers anglais.

Les pompiers des divers pays du monde, et particulièrement les Anglais, les Français et les Américains, disposent actuellement d'un puissant outillage. Les engins mécaniques et automobiles sont tous des plus perfectionnés, et la lutte contre le feu, ce terrible fléau, est rendue de plus en plus facile. Mais, si le matériel destiné à attaquer les grands incendies est indispensable, les services que rendent les petits engins sont considérables. L'emploi du matériel secondaire est de tous les instants; car les sinistres peu importants sont fort heureusement beaucoup plus nombreux que les autres.

Le perfectionnement des petits engins a été particulièrement soigné en ces dernières années, et c'est grâce à la valeur du matériel secondaire que

beaucoup d'incendies ont été enrayés dès le début, et que les pompiers ont pu empêcher certains sinistres de prendre une plus grande importance.

La rapidité des premiers secours et la puissance d'une intervention immédiate sont des facteurs d'une grande valeur au point de vue de la lutte contre le feu, car — et cela ne demande pas à être expliqué — les incendies ne sont souvent que peu de chose au début, mais leur propagation est toujours rapide. C'est en vertu de ce principe que les pompiers anglais ont décidé d'armer leurs brigades, dans les grandes villes de même que dans les villages, d'un petit matériel de secours immédiat tout à fait perfectionné.

La bicyclette et la motocyclette ont reçu, dans ce but, des applications nombreuses et souvent ingénieuses. Nous n'en voulons pour exemple que l'engin que représente notre illustration, une solide motocyclette transformée en side-car. Le pompier, ceint de sa ceinture de sauvetage, portant la hache au côté, une chaîne ou des cordages en bandoulière, part à toute vitesse vers un sinistre de peu d'importance, qui vient d'être signalé.



LA MOTOCYCLETTE
DE SECOURS RAPIDE EMPLOYÉE PAR LES POMPIERS ANGLAIS.

D'autres pompiers marchent devant sur des motocyclettes ou même des bicyclettes. La boîte constituant le side-car de l'engin qui nous occupe, contient les outils et instruments nécessaires pour une intervention rapide: extincteurs chimiques, cordages, etc.; sur le dessus, on transporte une petite échelle de secours, qui pourra être déployée si son utilisation est rendue nécessaire.

Les pompiers allemands, suisses et belges, comme leurs confrères d'Angleterre et de France, emploient beaucoup la bicyclette, à laquelle ils font subir toutes sortes de transformations, pour tirer de cette machine tout le meilleur parti possible et afin de la faire répondre, dans la plus large mesure, à leurs besoins spéciaux.

Les pompiers de Londres et ceux de beaucoup d'autres villes anglaises, même de petites communes, emploient, concurremment avec la motocyclette à side-car, une quadruplette ou quadricycle fort pratiquemment aménagée et solidement construite. Tous ces petits engins sont fabriqués par l'ingénieur spécialiste Merryweather, qui apporte autant de soins à la fabrication perfectionnée du petit matériel que d'attention à la construction du gros outillage des pompiers, les puissantes et robustes pompes à vapeur, les chariots automobiles et les échelles rentrantes.

La quadruplette permet le transport rapide de quatre pompiers avec des outils, des tuyaux en toile et des engins de poids léger, à une certaine distance, par des chemins malaisés, voies rurales, sentiers, et même à travers champs. Il s'agit de deux tandems parallèles, réunis par des traverses; ils portent, entre eux, une boîte pour le transport des outils et du matériel de premiers secours. Cet engin est d'un usage fréquent dans les campagnes et les colonies anglaises. La première application fut faite par la brigade chinoise de Hong-Kong.

Dans les villes anglaises, encore plus que partout ailleurs, on rencontre souvent un ou plusieurs pompiers pédalant sur leurs cycles, la hache au côté, un cordage autour de la ceinture. Souvent on remarque le cylindre rouge d'un extincteur que le *fireman* porte sur le dos comme un sac de soldat.

La première application de la motocyclette, mise au service des pompiers a été faite à Altona, près de Hambourg. Cette machine, munie d'un moteur de trois chevaux, était surtout utilisée par le chef de la brigade et son état-major, pour leur permettre de se rendre avec célérité sur les lieux des sinistres et disposer, dès leur arrivée, les pompes, échelles et engins divers.

Bicyclettes ordinaires, tandems et quadricycles aménagés suivant les besoins des brigades, motocyclettes et side-cars spéciaux avec coffres à outils, petits engins de toutes catégories, présentent tous des avantages particuliers dont le moindre n'est pas la rapidité des secours. Nous ne saurions trop répéter que, dans la lutte contre le feu, les instants sont précieux, et que le gain de quelques minutes peut souvent enrayer la propagation d'un incendie et éviter de grandes catastrophes.

W.-H. Bérard.

L'aluminium-nickel.

Les promesses nombreuses que l'aluminium donnait il y a quelques années ont été tenues pour la plupart, et l'essor de ce nouveau métal, devenu d'un usage industriel courant, ne fait que croître puisque la production est passée de 7 500 tonnes en 1901 à 75 000 tonnes environ en 1913. Mais l'aluminium avait semblé promettre davantage, et certains espoirs ont été déçus. Sa résistance aux agents atmosphériques et aux matières alimentaires n'a pas donné tous les résultats pratiques que l'on était en droit d'attendre. Malgré la pureté extrême (99,7 pour 100) du métal employé, l'attaque par les aliments notamment est très nette, et cette altération désastreuse à la longue entrave beaucoup l'utilisation courante de l'aluminium.

Les chercheurs se sont préoccupés de résoudre cette question et de mettre la surface de l'aluminium à l'abri par galvanisation, étamage ou nickelage. Jusqu'à ces derniers temps, les résultats n'ont pas été encourageants, et ni l'étain ni le zinc n'ont donné de bons résultats. D'ailleurs ces deux métaux n'étaient qu'un pis aller et la vraie solution était dans le nickelage qui aurait conféré à l'aluminium, en outre de l'inaltérabilité, ce beau poli qu'il ne peut acquérir par lui-même.

Aucun des procédés employés jusqu'à présent n'a pu venir à bout de résoudre cette difficulté de déposer une couche de nickel adhérente sur l'aluminium. L'emploi d'un dépôt préalable de cuivre, zinc ou fer a permis d'obtenir de meilleurs résultats (1), mais l'adhérence du nickel ainsi déposé est extrêmement fragile. Il se produit des craquelures par simple action mécanique, et le métal ainsi nickelé ne se prête à aucun travail. Ce nickelage est donc limité aux objets déjà façonnés que l'on recouvre après finissage. Ce n'est donc qu'une solution très peu satisfaisante, surtout étant donnée la fragilité de la couche protectrice de nickel.

Un artifice ingénieux, breveté récemment par M. Canac, a enfin résolu cette difficulté. Après décapage au bain de potasse bouillante, brossage avec un lait de chaux, le métal est plongé dans une solution de cyanure de potassium à 20 pour 100, puis après quelques minutes de séjour, soumis à l'action d'un bain d'acide chlorhydrique contenant du chlorure ferreux, formé par 500 grammes d'acide, 500 grammes d'eau et un gramme de fer. La pièce ainsi préparée présente un certain moiré caractéristique et peut être nickelée dans un bain de chlorure de nickel (1), sous une tension de 2,5 volts et une densité de un ampère par décimètre carré.

Dans ces conditions particulières, le dépôt obtenu offre une adhérence absolument remarquable; les plaques d'*aluminium-nickel* ainsi produites peuvent être chauffées, martelées, tordues sans dommage pour la pellicule de nickel : il semble y avoir un alliage entre les deux métaux, d'où le nom d'aluminium-nickel donné à cette nouvelle forme de l'aluminium.

L'aluminium-nickel présente toutes les propriétés physiques de l'aluminium. Sa densité est très faiblement augmentée, ainsi d'ailleurs que sa résistance à la rupture; la résistivité n'est pas modifiée par ce revêtement superficiel. Mais il est remarquable au point de vue de la résistance aux agents chimiques, soude bouillante, acides, sel marin en solution concentrée et chaude. A tous égards, c'est donc un nouveau métal fort intéressant.

Ses usages ne feront que croître, et il se taillera une place à part dans l'industrie des objets d'usage courant, se substituant à l'aluminium pur, peu satisfaisant, et au nickel pur, vraiment trop cher. Par le beau poli qu'il peut recevoir et sa légèreté, il est appelé à remplacer complètement le laiton poli ou nickelé, car il est bien moins cher.

A côté de ces usages très étendus, l'industrie électrique lui offre un débouché certain. Déjà l'aluminium pur se substituait largement au cuivre électrolytique, mais la résistance aux agents atmosphériques, et surtout à l'air marin que lui confère ce nickelage spécial, en rendront l'usage encore plus avantageux. Peut-être même, en se substituant aux tubes de plomb et de fonte, pour les canalisations souterraines d'eau et de gaz, permettra-t-il de réduire les effets de l'électrolyse, si désastreux dans nos grandes villes.

(1) *Elektrochemische Zeitschrift*, 1912, p. 181.

(1) Voici la composition du bain employé : eau, 1 000 cm³; $NiCl^2$, 50 g; acide borique, 20 g.

Ce qui rend l'aluminium-nickel si intéressant, c'est la solidité du dépôt électrolytique obtenu, dépôt que les agents physiques ne détachent en aucun cas. Il résiste à l'action de la chaleur, sans déformation, jusqu'à la température de fusion de l'aluminium, et ce n'est que par le cisaillage qu'on peut mettre ce dernier à nu.

La nouveauté et le fond de cette invention résident dans l'emploi du bain d'acide chlorhydrique ferrugineux. L'acide chlorhydrique seul ne donnerait aucun résultat. Le chlorure ferreux fourni par dissolution du fer est déplacé par l'aluminium, et il se produit sur le métal un dépôt de fer extrêmement ténu que l'on a pu déceler, par des procédés magnétiques par exemple. Mais la dose du fer ainsi répandue sur l'aluminium est tellement faible que l'on ne peut invoquer le mécanisme d'un dépôt intermédiaire de fer entre l'aluminium et le nickel. Des mesures précises (1) ont évalué le poids de fer déposé par mètre carré à 0,25 g, 0,50 g, dose extrêmement faible.

D'ailleurs, si l'on examine au microscope la surface de l'aluminium passé à ce bain chlorhydrique ferrugineux, l'on voit qu'il s'est formé par l'attaque toute une quantité de cavités, de cellules, où le nickel vient se fixer au cours de l'électrolyse. C'est par une action excitatrice du fer que l'attaque de l'acide chlorhydrique est ainsi irrégulière et ménage dans l'aluminium ces cavités où viendra *s'enraciner* le dépôt de nickel. C'est à ce contact intime des deux métaux, obtenu par cet artifice, que l'aluminium-nickel doit ses précieuses qualités.

J. Cathala,
préparateur de chimie minérale au Collège de France.

Quelques nouveaux détails sur les appareils électro-cardiographiques. (1)

Le *chronographe* à disque rotatif (fig. 5) consiste en un diapason et en un petit moteur électrique qui porte un disque denté; le nombre des dents est de dix, mais deux d'entre elles sont deux fois plus larges que les autres. Le diapason, dont les vibrations sont entretenues électriquement, est muni de contacts supplémentaires destinés à contrôler le courant qui traverse le moteur. Celui-ci, une fois sa vitesse normale atteinte, marche synchroniquement avec le diapason. Le moteur est monté de telle sorte que les dents du disque interceptent successivement les rayons lumineux dirigés vers la lentille cylindrique de la chambre noire. Les dents plus grosses produisent sur la plaque (ou le papier) sensible une ligne plus large. On obtient ainsi une division chronométrique très exacte du tracé électro-cardiographique.

La *lampe à projection* est une lampe à arc, dont le charbon positif monté horizontalement donne un éclairage particulièrement efficace. Le courant employé est de 5-6 ampères environ.

La *table* qui porte les instruments a été spécialement étudiée de façon à rendre l'installation aussi réduite et commode que possible.

Les *électrodes impolarisables* (2) sont de deux types. L'un, du type immersible, recommandé par le professeur Einthoven, consiste en un vase

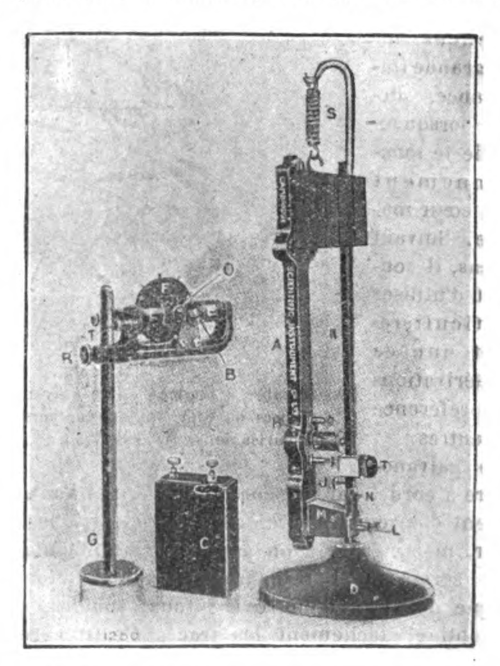


Fig. 5. — Chronographe a disque rotatif.

poreux intérieur, rempli d'une solution à 20 pour 100 de chlorure de sodium, et en un vase extérieur en

(1) Suite, voir p. 682.

(2) Les *électrodes impolarisables,* employées dans les expériences d'électro-physiologie, sont des électrodes constituées de façon à éviter la production des courants électriques perturbateurs qui ne manqueraient pas de se manifester à la suite du contact d'une électrode métallique ordinaire avec la peau. Il faut pour cela que le contact avec la peau soit établi moyennant une solution de chlorure de sodium, incapable de donner lieu à des réactions chimiques avec les tissus qui en sont eux-mêmes imprégnés.

(1) *Revue de métallurgie*, juin 1914. E. Tassilly : « l'Aluminium-nickel ».

grès contenant une solution saturée de sulfate de zinc, dans laquelle plonge une électrode en zinc. Il convient surtout pour les recherches générales. Le second type, plus commode pour les malades et moins encombrant, consiste en une petite auge en zinc contenant une éponge saturée de solution de sulfate de zinc. Sur cette éponge est placée une tuile poreuse, qui porte également une éponge imbibée de la solution de chlorure de sodium. Le malade (comme on voit dans la figure 6) n'a qu'à appuyer le bras ou la jambe sur cette éponge, de façon à réaliser les dérivations I, II et III, suivant les indications de l'opérateur.

La figure 7 représente l'électro-cardiogramme obtenu à l'aide des instruments que nous avons décrits sur un sujet au cœur normal. On voit que, suivant les modes de dérivation I, II, III, on obtient des tracés différents. Ces différences ont une grande importance, surtout lorsqu'on étudie le fonctionnement d'un cœur malade. Suivant les cas, il convient d'utiliser particulièrement une de ces dérivations de préférence aux autres.

Le galvanomètre à corde, par sa sensibilité, permet non seulement d'enregistrer les variations électriques du cœur, mais, grâce à un appareil microphonique, peut servir aussi à l'enregistrement photographique des bruits du cœur : toux, souffles, etc. On obtient facilement les tracés électro cardiographiques et phono-cardiographiques simultanément à l'aide de deux galvanomètres montés côte à côte.

Rappelons, cependant, que l'enregistrement des bruits normaux et pathologiques du cœur avait déjà été obtenu, quoique plus imparfaitement, par Hurthle, de la façon suivante : On applique sur la région précordiale du sujet un stéthoscope, qui transmet les vibrations sonores du cœur à un microphone, intercalé, ainsi que le primaire d'un transformateur, dans le circuit d'une pile. Les variations électriques du circuit se traduisent, dans le secondaire, par des courants d'induction à haute tension, des courants faradiques, capables d'exciter les contractions du muscle gastrocnémien d'une grenouille, convenablement isolé et appliqué à un myographe enregistreur. Plus sensible est le dispositif employé d'abord par Einthoven et Geluk, ensuite par Holowinski. Un microphone transmet les bruits du cœur à un récepteur téléphonique dont le diaphragme est relié, moyennant une tige, à la surface noircie d'une lamelle de verre d'une épaisseur de 0,1 mm légèrement convexe, située

FIG. 6. — INSTALLATION COMPLÈTE POUR ÉLECTRO-CARDIOGRAPHIE.

A, chambre à plaques. — B, galvanomètre à corde. — C, lampe à arc. — D, tableau d'étalonnage. — E, prises de courant, interrupteurs. — F, pile ou accumulateur. — K, chronographe. — L, électrode impolarisable. — M, cuve à eau.

à très grande proximité d'une autre lame en verre, de façon à réaliser les conditions pour l'expérience des anneaux colorés de Newton. Sous l'influence des vibrations de la lamelle convexe, ces anneaux s'élargissent et se rétrécissent alternativement. Un appareil de projections permet d'enregistrer ces variations sur une bande de papier sensible, à travers la fente d'une chambre obscure.

Ces procédés sont bien inférieurs à celui fondé sur l'emploi du galvanomètre à corde, qui est du reste fort simple. L'appareil phono-cardiographique proprement dit (fig. 8) consiste en un microphone C, monté dans un lourd anneau de fer suspendu à un support quelconque à l'aide de trois ressorts à boudin BBB. Les bruits du cœur, recueillis par le

stéthoscope G, sont transmis au microphone à travers un tube flexible. On relie le microphone au primaire d'un petit transformateur D, dans le circuit duquel sont placés en série un accumulateur

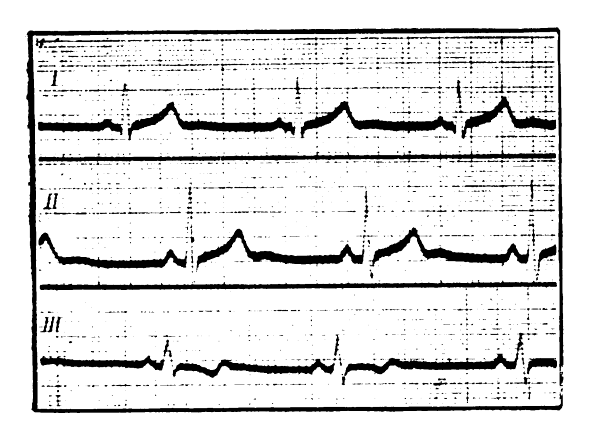


FIG. 7. — ELECTRO-CARDIOGRAMME D'UN CŒUR NORMAL. Graphique réduit d'un tiers.

de 4 volts et un rhéostat. Le secondaire du transformateur est relié directement au galvanomètre à corde.

Les ondes sonores qui arrivent au diaphragme

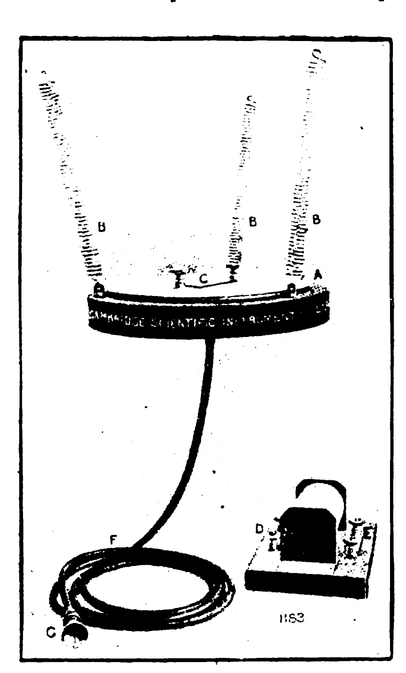


FIG. 8. — APPAREIL PHONO-CARDIOGRAPHIQUE.

du microphone font varier la résistance de celui-ci d'une quantité correspondant au volume du son.

Cette variation de résistance produit des variations correspondantes du courant primaire, et par conséquent des courants induits dans le secondaire. Ces derniers font dévier la corde du galvanomètre, et ces déviations peuvent être enregistrées de la façon indiquée pour l'électro-cardiogramme. Le phono-cardiogramme reproduit dans la figure 9 a été obtenu sur un sujet normal, en même temps

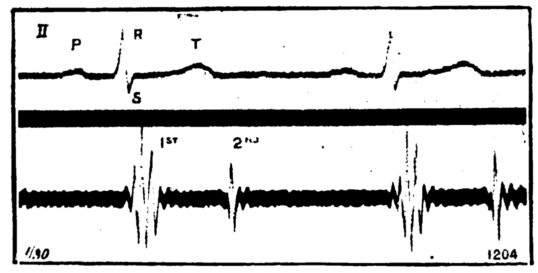


FIG. 9. — COMPARAISON DE L'ÉLECTRO-CARDIOGRAMME (EN HAUT) ET DU PHONO-CARDIOGRAMME (EN BAS) A L'ÉTAT NORMAL.

que l'électro-cardiogramme. Dans des cas pathologiques, la comparaison des deux graphiques peut être d'un grand intérêt. Dans la figure, on distingue fort bien les grandes oscillations phono-cardiographiques correspondant au premier et au second ton du cœur durant sa révolution complète. On voit que les grands « crochets » de l'électro-cardiogramme précèdent de très peu ces oscillations. Les tracés phono-cardiographiques sont très suggestifs, particulièrement lorsqu'il y a des bruits de souffle, c'est-à-dire dans les lésions valvulaires du cœur. La figure 10 donne une idée des souffles observés dans un cas de rétrécissement mitral.

***

On doit reconnaître que l'un des progrès les plus importants, réalisés en ces derniers temps

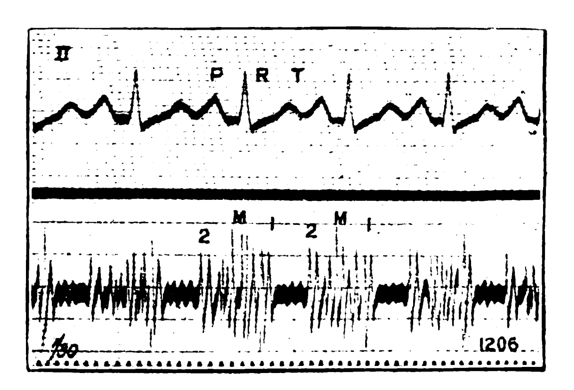


FIG. 10. — COMPARAISON DE L'ÉLECTRO-CARDIOGRAMME (EN HAUT) ET DU PHONO-CARDIOGRAMME (EN BAS) DANS UN CAS PATHOLOGIQUE (RÉTRÉCISSEMENT MITRAL).

dans le domaine de la pathologie clinique est l'application des méthodes électriques à l'étude des contractions et des phénomènes acoustiques du cœur.

Lorsque, dans un avenir qui est peut-être proche,

les méthodes d'enregistrement électrique, de plus en plus perfectionnées, auront presque supplanté le contrôle imparfait et variable de nos sens, le médecin spécialiste des maladies du cœur ne devra plus se déranger pour aller au chevet d'un malade se rendre compte par l'auscultation des causes et de la nature d'une affection cardiaque. Commodément installé dans son cabinet, devant ses appareils, l'électricité lui apportera, à travers les fils du téléphone, des renseignements bien plus sûrs que ceux fournis par l'auscultation, devenue vieux jeu. La consultation par téléphone ne sera plus simplement verbale, et les centrales téléphoniques assureront aux abonnés un service parfait d'examen médical à distance.

Cette perspective, si étrange qu'elle paraisse, n'a cependant rien d'inconciliable avec les faits scientifiques, et déjà, dans certains grands hôpitaux, les infirmeries sont munies de prises de courant qui permettent la mise en communication des malades avec les appareils cardiographiques installés dans un local séparé. Cette disposition a l'avantage d'éviter les troubles que ne manqueraient pas de causer dans la fonction cardiaque la fatigue d'un déplacement et l'émotion produite par la vue d'instruments dont le malade ignore, les trois quarts du temps, la destination.

On pose pour cela, dans les différentes salles de l'hôpital, des câbles à trois conducteurs, permettant de réaliser à tour de rôle les dérivations I, II et III sans déplacement des électrodes. Le câble est introduit dans chaque salle où il se termine par une boite à plots avec une fiche. A l'aide d'une longueur convenable de câble souple reliée à la fiche, on peut atteindre à n'importe quelle partie de la salle.

Il faut généralement installer des téléphones entre le cabinet cardiographique et les salles de malades. La *Cambridge Scientific Instrument Company* fournit dans ce but une installation téléphonique où la sonnerie est remplacée par une lampe électrique. Dans quelques grands hôpitaux, il existe déjà tout un réseau de câbles pour transmissions électro-cardiographiques et de fils téléphoniques, avec tableaux commutateurs et indicateurs, permettant l'étude des phénomènes électriques du cœur sur n'importe quel malade de l'établissement.

Nous ne voulons pas, cependant, terminer cette note sans ajouter que, malgré les progrès étonnants de l'électro-cardiographie, il serait téméraire de regarder désormais d'un œil méprisant la bonne et vieille séméiologie médicale fondée sur l'inspection, la palpation, la percussion et l'auscultation des organes malades. Tirer parti, sans exception, de tous les moyens, anciens et nouveaux, pour le diagnostic du siège et de la nature des maux qui affligent l'homme : voilà le meilleur conseil qu'on ne saura trop répéter aux médecins de l'avenir.

Dr P. Goggia.

Les besoins d'une métropole en énergie électrique.

L'examen du problème à Londres. La solution proposée.

La plupart des grandes villes européennes se préoccupent beaucoup pour le moment de rechercher les moyens d'assurer dans de bonnes conditions la production et la distribution de l'énergie électrique et, surtout, de préparer les mesures qu'elles prévoient devoir être bientôt nécessaires pour répondre aux exigences de leur population.

La situation est particulièrement intéressante à Londres, par suite de la multiplicité des installations génératrices qui y existent et de la grande densité de la clientèle; on s'efforce d'y vulgariser les applications de l'énergie électrique et particulièrement les applications domestiques, mais on reconnait dès à présent que les installations existantes sont incapables de faire face aux extensions qui se produiront, et l'on redoute de ne pouvoir les modifier comme il le faudra, dans un avenir plus ou moins prochain.

De très intéressants rapports ont été publiés, en ces derniers temps, au sujet de cette grave question; le Conseil du Comté a notamment constitué un Comité spécial pour l'étude des diverses questions qui se rattachent au problème; les travaux des délégués de ce Comité viennent de se terminer; leur conclusion est des plus intéressantes, d'autant plus qu'on peut la considérer comme ayant une portée plus ou moins générale et comme étant applicable à la majorité des grandes capitales.

On s'est demandé tout d'abord s'il ne serait pas possible, pour réaliser la centralisation de la production qui est nécessaire afin d'arriver à fournir l'énergie dans des conditions économiques, de moderniser une dizaine des installations existantes, les mieux situées actuellement, en laissant peu à peu disparaître les autres.

Au point de vue de la centralisation, cette solution aurait partiellement répondu aux desiderata posés, et elle aurait permis d'arriver à une amélioration non négligeable; les évaluations de dépenses

que l'on a faites à ce sujet, sans même envisager les bénéfices supplémentaires d'ordre technique et économique qui pourraient en résulter, ont montré qu'elle procurerait dès à présent une économie suffisante pour justifier la dépense qu'elle comporterait.

Néanmoins, c'est à une solution plus radicale que vont les préférences, et c'est cette solution que l'on adoptera sans doute.

Le projet envisagé consisterait à abandonner d'emblée toutes les usines existantes et à les remplacer par une puissante installation que l'on établirait dans la situation la plus favorable au point de vue de l'arrivée du charbon ainsi que de l'obtention de l'eau nécessaire, c'est-à-dire à une vingtaine de kilomètres de Londres.

La métropole cesserait de ce fait d'être encombrée des multiples usines génératrices qui s'y trouvent aujourd'hui et elle bénéficierait d'une première amélioration au point de vue hygiénique, en ce qui concerne la suppression des fumées.

Mais le grand avantage que présenterait la mesure envisagée serait de rendre possible la construction d'une usine possédant l'outillage le plus parfait que l'on puisse concevoir actuellement et se prêtant à l'application des procédés de récupération des sous-produits de la fabrication, ce qui contribuerait puissamment à rendre la production économique.

Les bénéfices pécuniaires qui résulteraient de cette grande amélioration technique seraient énormes; non seulement suffiraient-ils largement à couvrir les frais d'amortissement et d'intérêt des installations nouvelles et des installations sacrifiées; mais encore leur devrait-on de pouvoir introduire les réductions de tarifs qui sont devenues indispensables pour favoriser la généralisation des usages divers de l'électricité.

L'usine à établir coûterait évidemment très cher; on évalue que la dépense serait de quelque 175 millions de francs; mais les frais de production seraient réduits eux-mêmes de plus de 4 millions de francs par an, et l'on réaliserait indirectement un gain financier de 125 francs par personne, par suite de l'amélioration générale de la situation.

En même temps que l'on moderniserait les installations génératrices, on introduirait aussi des perfectionnements dans les méthodes de distribution : les lignes de transmission particulièrement seraient uniformisées; on n'installerait plus désormais, comme lignes alimentaires primaires, que des lignes triphasées, et comme lignes de distribution on ferait en sorte d'arriver peu à peu à la généralisation d'une unique tension.

Dans cette partie du projet, il ne s'agirait plus, à la vérité, d'économiser sur les frais actuels : le but poursuivi serait de pouvoir faire face aux besoins prévus avec moins de frais que l'on ne devra en supporter si l'on persévère dans la voie empirique où l'on s'est engagé; il est établi que des extensions considérables devront être bientôt réalisées; elles exigeront des sacrifices pécuniaires énormes; elles sont inévitables cependant; le développement systématique du réseau en réduirait le coût : l'économie est évaluée à 250 millions de francs.

Enfin, en même temps encore que les modifications techniques envisagées, on voudrait introduire des perfectionnements dans les méthodes d'organisation, d'exploitation et d'administration des centrales d'électricité et des réseaux de distribution.

Jusqu'ici, les entreprises de cette nature ont été laissées aux différentes autorités municipales et à l'initiative privée; on voudrait centraliser le service entre les mains d'une autorité unique, à même d'en surveiller la bonne ordonnance générale.

On se rend compte toutefois qu'il y aurait un égal danger à confier cette mission soit à une autorité publique, soit à un organisme privé, et l'on penche pour l'adoption d'une combinaison de ces deux méthodes, d'une organisation mixte, dans le genre de celle que l'on applique déjà pour certaines entreprises d'électricité, de transport, etc. (le métropolitain de Paris, par exemple).

Les installations seraient donc la propriété publique; mais la gestion de l'entreprise serait laissée à une Compagnie privée, soutenue pécuniairement par l'administration propriétaire et contrainte de verser à celle-ci le produit net de l'exploitation, déduction faite de la part qui lui serait abandonnée à elle-même.

Dans l'ensemble, le projet dont il s'agit est remarquablement conçu, et par son ampleur il mérite de retenir l'attention générale.

H. Marchand.

L'exploitation du bois au Caucase.

Le Caucase est sans doute une des plus belles et des plus fertiles possessions de la Russie. Ses richesses naturelles sont incalculables. Malheureusement, la civilisation n'a fait encore qu'effleurer ce pays, et ses richesses, au lieu d'être exploitées d'une façon régulière et modérée, sont parfois gaspillées avec une coupable folie.

Pour se faire une faible image du Caucase, il suffit de se représenter la Suisse, mais une Suisse fantastiquement exagérée, une Suisse gigantesque;

la beauté du Caucase est plus vigoureuse, plus massive; elle n'est plus adoucie par des lacs, qui constituent le charme de la Suisse ou de la Finlande..... Il est peu de chaines qui aient un caractère aussi majestueux que celle du Caucase, que la mythologie orientale nous dépeint comme une partie de la « grande chaine qui entoure le monde ». Ce fut toujours l'idée de la grandeur et des forces



FIG. 1. — LES GLISSOIRS PAR LESQUELS ON FAIT DESCENDRE LES BOIS JUSQU'A LA RIVIÈRE.

indomptables, l'image des luttes titaniques qu'évoquait l'aspect extérieur du Caucase avec ses cimes étincelantes orgueilleusement levées vers le ciel, ses torrents aux eaux tumultueuses, ses forêts vierges, impénétrables, aux arbres gigantesques.

Parmi les industries du Caucase, une des plus importantes est l'exploitation des bois. La population de certaines provinces, comme la Svanie, la Mingrelie, l'Imerie, etc., trouve dans cette industrie une des sources essentielles de son existence.

D'après les données du ministère du Commerce et de l'Industrie, en 1906, les chemins de fer du Caucase ont transporté 15164000 poudes (1) de toutes sortes de bois.

La végétation forestière monte à une hauteur considérable sur les pentes des montagnes ponto-caspiennes. Elles se divisent en trois zones, dont la première atteint 1196 mètres; la seconde

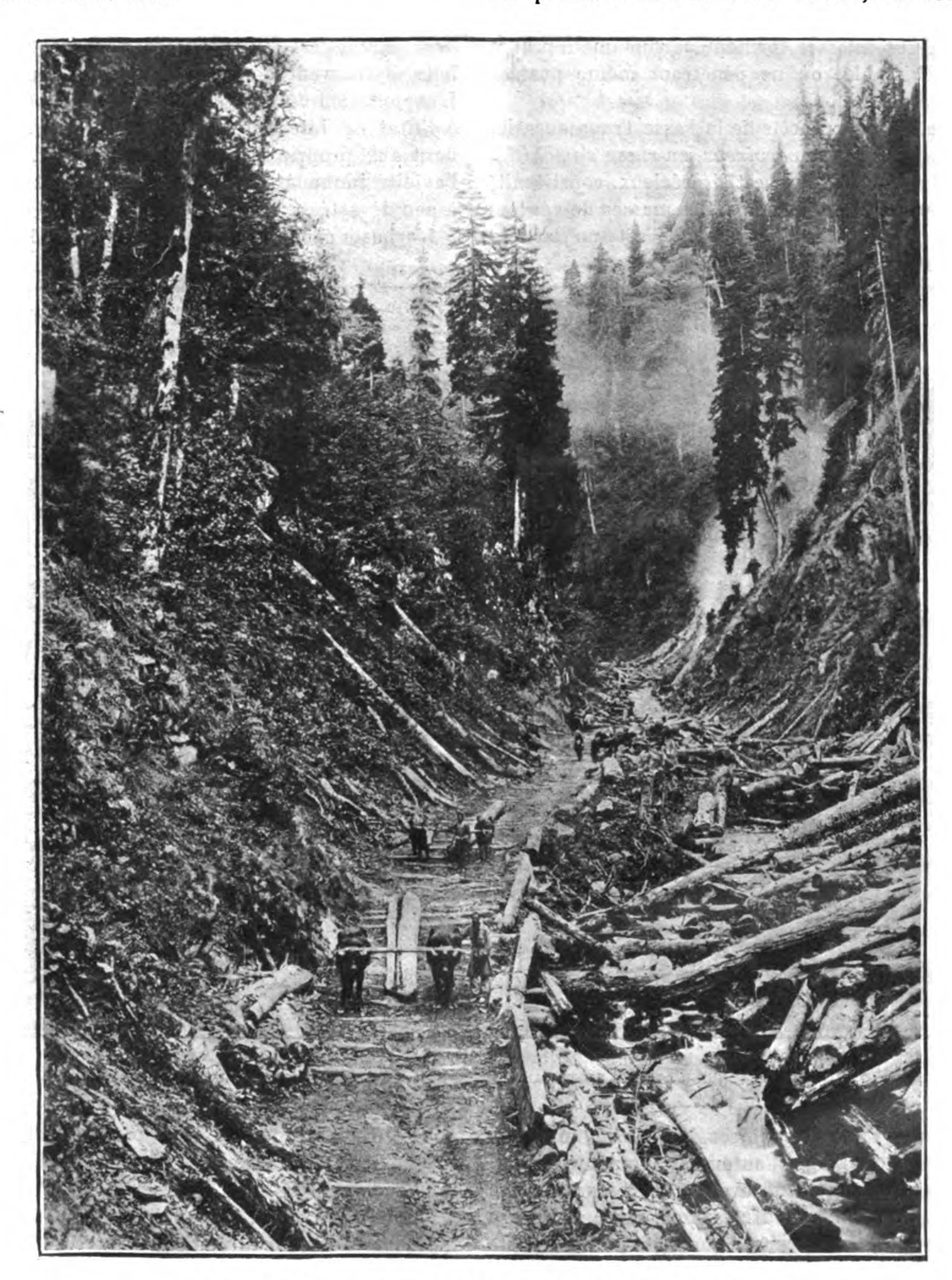


Fig. 2. — Le transport des troncs d'arbres a l'aide de buffles.

s'étend au-dessous de celle-ci, à 812 mètres, et la troisième à 325 mètres (2). Les grands bois des pentes, s'étageant et s'entremêlant, se composent principalement de chênes, de châtaigniers, de hêtres, de charmes, de frênes, d'érables, de conifères et de bouleaux; au delà de ces arbres, en s'élevant vers les neiges, on voit encore des azalées

(1) Unité usitée en Russie équivalant à 16,38 kg.

(2) P. Nadejdine : *Le Caucase,* 2e édition. Toula, éditeur, 1895.

ou des rhododendrons aux fleurs éclatantes, des petits daphnés à la tige ligneuse, des tapis d'oxalis d'un vert éblouissant; puis des pins et des sapins séculaires, qui ressemblent plutôt à des colonnes majestueuses et gigantesques qu'à des arbres ordinaires. Ces colosses forment parfois une muraille infranchissable, où ne pénètrent même pas les rayons du Soleil.

Dans certaines forêts de la basse Transcaucasie, le buis (*Buxus sempervirens*, en russe *zamchite*), cet arbre dont le bois est si précieux, constituait, il y a encore peu de temps, des masses de végétation vraiment impénétrables. C'est un article d'exportation des plus précieux et des plus importants. Son bois est employé pour la fabrication de certaines parties des machines, des navettes pour tisser, des planches à graver, etc. Au Caucase, on en fait également des peignes, des cuillères, des fourchettes, etc. Les plus riches cultures de buis se trouvent dans la région de Soukhoum. L'exploitation du buis dans les forêts appartenant à l'Etat est interdite; quant aux forêts appartenant aux propriétaires privés, elles sont, grâce à l'avidité immodérée des marchands de bois, peu à peu dévastées.

L'arbuste caucasien par excellence est l'*Azalea pontica* — l'une des gloires de la flore terrestre, — dont le feuillage d'automne, d'un rouge sang, contraste étrangement avec le vert sombre des sapins. On racontait autrefois, et on répète encore aujourd'hui, au Caucase, que le miel de l'azalée est vénéneux; après en avoir goûté, des hommes auraient été enivrés et parfois même atteints de folie furieuse. Ces récits, transmis de siècle en siècle, sont cependant absolument erronés.

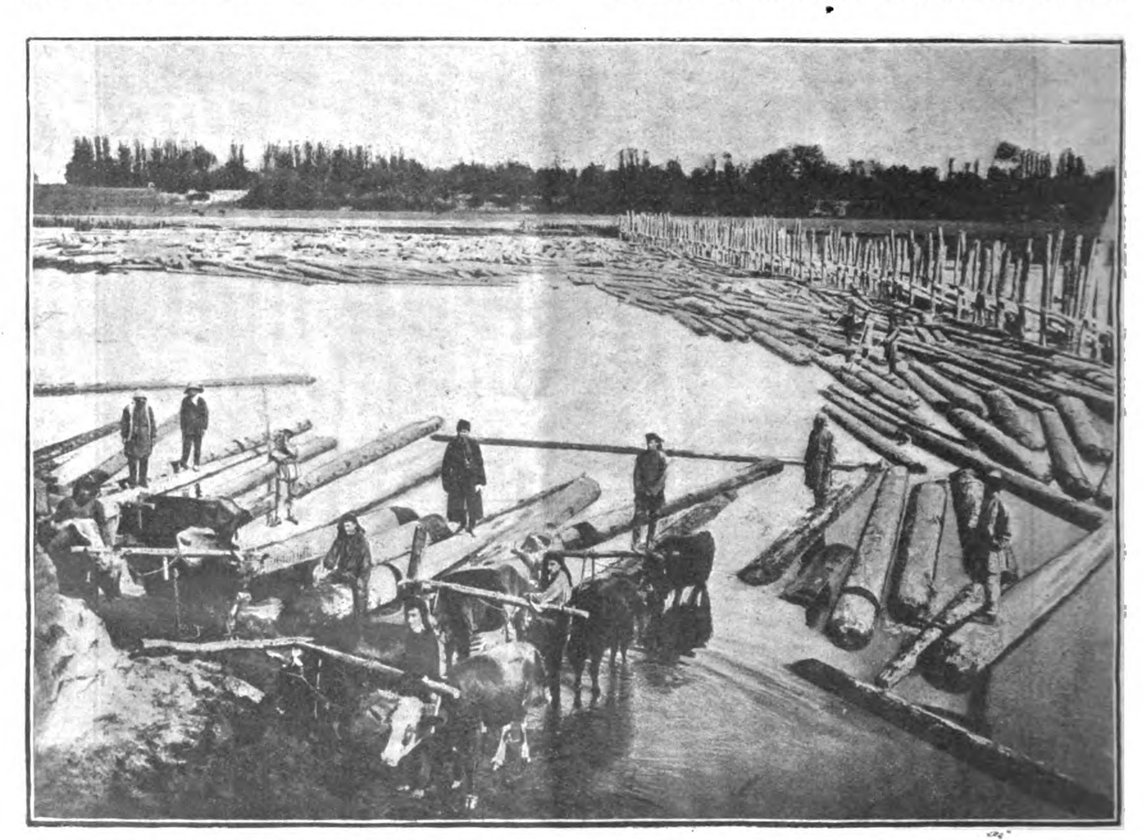


FIG. 3. — LES TRONCS D'ARBRES SONT RASSEMBLÉS SUR LA RIVIÈRE POUR FORMER DES RADEAUX.

En fait d'exportation, la deuxième place après le buis est occupée par l'if (en russe *neghnoï*), ou bien le bois d'acajou. Grâce à ses qualités supérieures, au point de vue dessin et couleur, il est très apprécié à l'étranger. L'if caucasien sert principalement à la fabrication des instruments de musique.

Au nombre des arbres précieux, il faut aussi indiquer la *zelcova* (dans le Gouvernement de Koutaïs). Son bois est solide, très durable, de couleur jaune foncé qui donne au polissage l'éclat de l'or. On commence aussi à exporter beaucoup le sapin oriental, que distingue surtout sa qualité de résonance, et dont le bois est reconnu comme un des meilleurs pour la fabrication des pianos et des microphones. Il est très recherché par les manufactures d'instruments de musique.

Les procédés d'exploitation du bois sont des plus primitifs dans le Caucase. Ils ne diffèrent en rien de ceux qu'on employait autrefois en Amérique du Nord, en Norvège, etc. La coupe se fait d'une façon fort simple. On détermine sur le sol l'étendue de la forêt qui sera exploitée, et les arbres sont abattus au moyen de haches ou de scies à main dites *passe-partout*. Les ouvriers ou les paysans occupés à ce travail forment toujours, au Caucase, des petites associations temporaires, des *artels*, où règne une parfaite égalité et qui traitent en bloc avec les marchands de bois pour tout ce qui les concerne (conditions de salaire, payement, etc.).

Comme dans tous les pays de montagne, on emploie au Caucase, pour le transport des bois, des *glissoirs* (fig. 1), par lesquels on fait descendre les troncs d'arbres jusqu'à la rivière. Si la distance est trop considérable, on charge les pièces sur les traineaux menés par des buffles (fig. 2).

Le transport des bois par l'eau, ou ce qu'on appelle le *flottage* (fig. 3), se pratique au Caucase, ainsi que dans d'autres provinces de la Russie abondantes en forêts, d'une façon très simple et commune. On établit sur la rivière, qui est, dans la plupart des cas, non seulement flottable, mais même navigable, un radeau composé d'un certain nombre de pièces liées entre elles par des *rouettes* ou *harts*, c'est-à-dire des branches flexibles dépouillées de leurs frondaisons et tordues afin de former des liens solides, à toute épreuve. Ces radeaux ainsi attachés entre eux constituent tout un système. La conduite d'un train de bois pareil est une opération très difficile et exige beaucoup d'habileté et de connaissances spéciales, surtout sur les fleuves au cours rapide comme ceux du Caucase.

Maintes forêts du Caucase ont disparu pour faire place aux pâturages, mais il en est plus encore qu'on a détruites pour les remplacer par des céréales, des vignes et des arbres fruitiers. Dans les endroits les plus riches en forêts, le travail de déboisement s'est fait de la façon la plus barbare. On dit que pour ne pas se donner la peine d'abattre les arbres à coups de hache, et peut-être aussi, comme le veut la tradition, pour assainir le climat local, on attaqua les bois par le feu, au risque d'incendier des forêts entières. Cependant, la flore du Caucase est d'une si puissante vitalité que, malgré tous les moyens de destruction employés par l'homme, les forêts ne diminuent guère d'importance.

En terminant, ajoutons que les tentatives assez nombreuses des étrangers pour organiser au Caucase des entreprises d'exploitation des bois ont toujours échoué, grâce au régime défavorable auquel ils se sont heurtés dans ce pays.

GEORGES SILBER.

La constante solaire, d'après les travaux récents.

Le problème du rayonnement calorifique du Soleil a depuis longtemps fait partie du programme de l'Astronomie physique. Simple en apparence, la question est toutefois d'une extrême complexité.

Le Soleil peut être considéré comme la source unique de la chaleur terrestre à notre époque : toutes les autres sources calorifiques sont en effet négligeables en comparaison. Il suffit donc théoriquement de rechercher la quantité de chaleur reçue par la Terre à la distance où nous sommes du Soleil, pour avoir une idée de la valeur de sa radiation.

C'est ce qu'essaya de réaliser le grand Newton à propos de la comète de 1680 : il pensait pouvoir déduire des nombres trouvés la température réelle de l'astre chevelu à son passage au périhélie.

Dans ce but, il exposa au Soleil un thermomètre recouvert d'une mince couche de terre; l'instrument s'éleva à 65°,56 C., tandis que, placée à l'ombre, la colonne ne dépassa pas 29°,44. Appliquant ensuite la loi du carré des distances, le célèbre mathématicien en conclut que la chaleur effective de l'astre du jour atteignait 1 669 300° C.

Ces chiffres nous font sourire aujourd'hui, et cependant nous rencontrons encore des astronomes pour attribuer gravement de semblables températures à certaines étoiles!

De quel droit parlons-nous de millions de degrés, « extrapolant » ainsi au delà des données expérimentales?

Les premières mesures sérieuses de la valeur de la radiation ne furent, à vrai dire, entreprises que beaucoup plus tard et simultanément, en 1837, par Sir John Herschel au Cap et par Pouillet en France; l'un expérimentait à l'aide d'un actinomètre de son invention, l'autre avec l'instrument connu sous le nom de pyrhéliomètre (de Pouillet).

Mais les deux savants furent tout de suite en désaccord sur une question de principe. La radiation constatée sur la Terre n'est qu'une résultante, car il faut admettre une double absorption de la chaleur, puisque, avant de nous arriver, le rayon calorifique traverse et l'atmosphère solaire et l'atmosphère terrestre. Négligeons la première,

difficile à estimer; reste à chercher quelle part importante revient à la seconde. Pouillet penchait pour une absorption égale à la moitié, tandis que John Herschel admettait que la couche d'air entourant la Terre laissait passer les deux tiers des rayons incidents.

En tenant compte chacun de cette perte supposée, les deux savants admirent pour la valeur de la radiation solaire, l'un, 2 calories par centimètre carré et par minute (Herschel); l'autre, 1,7633 seulement, ce qui veut dire, dans ce dernier cas, que les rayons solaires tombant verticalement sur chaque centimètre carré de la surface terrestre seraient suffisamment puissants — si notre atmosphère n'en absorbait une partie — pour élever de un degré centigrade par minute 1,7633 gramme d'eau.

Ce dernier nombre, énoncé en calories par centimètre carré et par minute est ce que les astronomes sont convenus d'appeler la *constante solaire*.

Cette valeur de 1,7 fut adoptée généralement jusqu'à une époque relativement récente. Toutefois, dès 1842, Forbes, à la suite d'expériences réalisées au sommet du Faulhorn, adoptait 2,85; mais ce chiffre sembla à cette époque un peu trop élevé.

Après des mesures actinométriques exécutées à la base et au sommet du Mont Blanc, Violle admit le nombre 2,54, tandis que Crova, à Montpellier, sans vouloir donner un chiffre précis, montrait que la constante solaire est certainement supérieure à 2 cal : cm^2. min.

Tout dépend évidemment de la valeur adoptée pour l'observation de l'atmosphère. Les recherches à ce sujet sont très délicates et les meilleures paraissent dues à Langley, qui entreprit toute une série de mesures à la base et au sommet du mont Whitney.

Grâce à son merveilleux bolomètre, il put même calculer l'intensité de chaque rayon suivant sa longueur d'onde avant son entrée dans l'enveloppe gazeuse de la Terre, et, par conséquent, construire une courbe extra-atmosphérique de l'énergie dans le spectre.

Dès lors, on posséda la preuve que les rayons les plus absorbés sont ceux de petite longueur d'onde. Le phénomène à ce point de vue présente la même particularité dans les atmosphères des deux astres, Terre et Soleil. Celles-ci ne laissent passer que les rayons voisins de la région calorifique du spectre, et tout se passe comme si nous intercalions deux verres rouges entre le Soleil et notre œil.

La conclusion est très intéressante : supprimons cette double action des atmosphères solaire et terrestre et nous verrons le Soleil tel qu'il est, c'est-à-dire non seulement trois ou quatre fois plus brillant, mais d'une belle couleur bleue tirant sur le vert. Tel est l'aspect réel de la photosphère, celui qu'apercevrait un habitant de la Lune ou de Mercure, puisque ces deux corps célestes sont dépourvus d'enveloppe gazeuse.

Quoi qu'il en soit, la conclusion de Langley au sujet de la radiation solaire se rapprocha des résultats de Forbes; elle tendait nettement à doubler la valeur admise précédemment, puisque l'astronome américain la jugeait réellement très voisine de 3. Il démontrait en même temps que 60 pour 100 à peine des radiations émises par le Soleil parvenaient au niveau de la mer après leur traversée de l'enveloppe atmosphérique terrestre.

Quelques observateurs continuant dans la voie ouverte par Langley renchérirent même sur ses conclusions.

Savelieff, en effet, à la suite d'observations actinométriques exécutées à Kieff, en 1890, porta la constante solaire à 3,47, tandis que Knut Angstrœm, tenant compte du pouvoir absorbant de l'acide carbonique, adopta carrément le nombre de 4 cal : cm^2. min.

Si nous admettons avec Young le chiffre moyen de Langley, nous voyons par un calcul simple que l'intensité du rayonnement serait suffisante pour fondre à chaque minute à la surface du Soleil une couche de glace de 18 mètres. Pour produire par combustion une quantité de chaleur équivalente, il faudrait brûler toutes les heures une couche de houille de près de 6 mètres d'épaisseur, répandue sur toute la surface de l'astre, ce qui équivaut à l'évolution continue de plus de 129 000 chevaux-vapeur pour chaque mètre carré de la surface solaire.

Rien n'est plus propre à nous montrer que la source calorifique du Soleil doit être cherchée dans un mécanisme tout différent, car si l'astre du jour était composé de matières combustibles, comme de la houille anthracite, par exemple, son pouvoir calorifique durerait à peine 5 000 ans.

Ces derniers chiffres, au regard des astronomes contemporains, paraissent quelque peu exagérés, et il nous reste à rappeler les expériences récentes sur la question.

Il est vrai qu'en 1897, Hansky, expérimentant au sommet du Mont Blanc, avait retrouvé des nombres assez forts et compris entre 3,0 et 3,4; mais Rizzo, en 1898, et Scheiner, en 1902, serrant de plus près le problème, ne trouvèrent plus que 2,5 ou 2,3 cal : cm^2. min.

Combinant ses résultats avec ceux de l'appareil électrique de Féry pour la mesure des températures des fours industriels, M. Millochau, au Mont Blanc, fournit pour la constante solaire des valeurs singulièrement rapprochées de celles de Rizzo et de

Scheiner; d'un autre côté, Knut Angstrœm obtenait des conclusions du même ordre avec son pyrhéliomètre à compensation (2,17), si bien qu'au commencement de ce siècle les astronomes semblaient légitimement inclinés à revenir aux valeurs primitives de J. Herschel et de Pouillet.

C'est alors que les recherches des successeurs de Langley à l'Observatoire de la Smithsonian Institution de Washington vinrent à propos démontrer que la constante solaire ne pouvait guère dépasser 2 calories par centimètre carré et par minute.

Pour Abbott, F. E. Fowle et L. B. Aldrich, la valeur de cette constante doit être tenue pour très voisine de 1,932 cal : cm². min, et ce nombre semblera bien près de la vérité si nous ajoutons qu'il résulte d'un ensemble de recherches fort bien conduites et qui tablent sur une moyenne de 700 déterminations exécutées aux Etats-Unis et en Algérie à des altitudes comprises entre le niveau de la mer et 4 420 mètres de hauteur.

Toutefois, d'après le professeur Véry et quelques autres, le nombre adopté par Abbott ne serait pas à l'abri de toute critique. Véry a en effet montré récemment que la comparaison des mesures effectuées au moyen de ballons-sondes, à des altitudes voisines de 30 kilomètres, indiquerait que la vapeur d'eau — dont on connaît le rôle prépondérant dans l'absorption des radiations solaires — existe encore en proportion appréciable à ce niveau élevé. Ce résultat, insoupçonné des anciens météorologistes, tendrait donc, s'il est confirmé plus tard, à augmenter la valeur de la constante solaire.

Dans ces conditions, on le conçoit aisément, l'intensité de la radiation croîtrait avec l'altitude. De 1,5 calorie par centimètre carré et par minute au niveau de la mer, elle passerait à 2,0 à 4 420 mètres, à 2,86 vers 14 000 mètres, et probablement à 3,5 calories par centimètre carré et par minute aux limites extrêmes de notre atmosphère.

Ce dernier chiffre, résultat d'une extrapolation quelque peu hasardée, n'est d'ailleurs donné que sous toute réserve.

Nous pouvons donc nous faire dès maintenant une bonne idée de la chaleur envoyée par le Soleil.

Sans doute, la Terre n'intercepte qu'une faible portion de cette chaleur, environ 1 : 2 200 000 000, c'est-à-dire la deux-milliardième partie de la quantité totale, mais si l'on adopte le chiffre moyen voisin de 3 cal : cm². min, on voit que la fraction de chaleur reçue du Soleil serait suffisante pour fondre annuellement une couche de glace de 67,5 m d'épaisseur à l'équateur de la Terre. Si l'on prend la surface entière de la Terre, la puissance moyenne reçue du Soleil équivaut à 154 464 000 kilogrammètres par an, soit un cheval-vapeur agissant d'une façon continue, pour chaque surface égale à 1,72 m² de la surface terrestre. La plus grande partie de cette puissance est employée à maintenir la température de la Terre, mais une faible portion, un millième de l'ensemble probablement, suivant Helmholtz, est absorbée par les animaux et les végétaux et constitue une abondante réserve d'énergie pour la race humaine.

Si nous admettons maintenant les valeurs plus récentes et voisines de 2 cal : cm². min, les résultats ne sont guère moins suggestifs.

Si la totalité de la chaleur émise pouvait être appliquée à un bloc de glace de grosseur égale à la Terre et à la température de 0° C., il faudrait un quart d'heure environ pour que ce globe de glace fût complètement fondu et changé en eau. Le liquide ainsi obtenu serait alors transformé en vapeur à 100° C. 117 minutes plus tard; les deux opérations auraient lieu en 2 heures 12 minutes seulement.

Autre constatation bien propre à nous donner une idée de la chaleur fantastique du Soleil; supposons un cylindre de glace de 74,28 km de diamètre et projetons-le sur le Soleil d'une façon continue à la vitesse de la lumière, 300 000 kilomètres par seconde, la fusion de la glace aura lieu régulièrement au fur et à mesure de la chute du cylindre.

Une telle réserve de chaleur dans le globe solaire, dont la surface possède une température voisine de 6 000 ou 7 000 degrés, nous rassure donc sur l'éventualité d'une diminution très sensible de la radiation de l'astre aux rayons duquel la vie terrestre est suspendue.

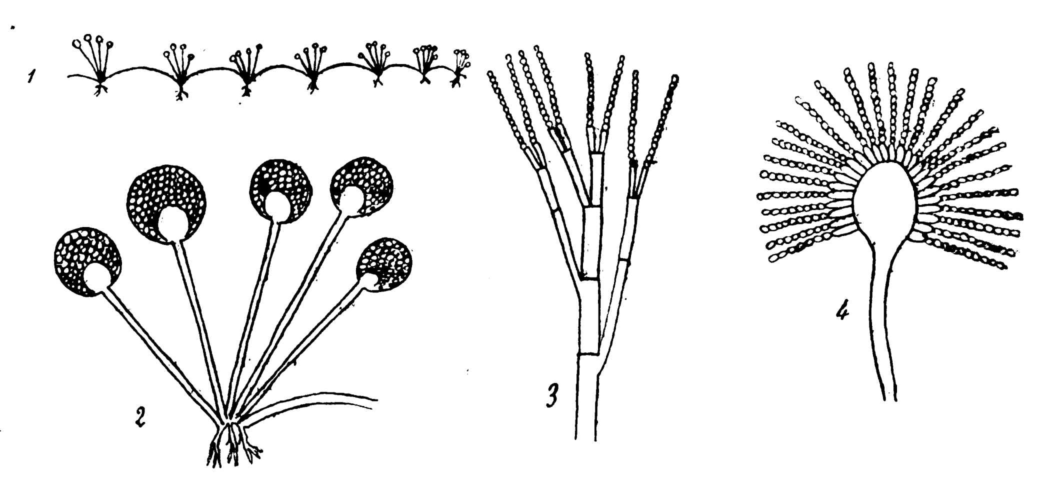
Abbé Th. Moreux,
directeur de l'Observatoire de Bourges.

Une herborisation sur une croûte de pain.

On peut, sans sortir de chez soi, faire une herborisation fructueuse, non pas de fleurs, bien entendu, mais de champignons, qui, eux aussi, ne manquent pas d'intérêt, surtout lorsque l'on possède une bonne loupe ou, mieux encore, un petit microscope. Pour obtenir ces champignons, qui rentrent dans la catégorie mal définie des moisissures, il suffit de mettre une tranche de pain dans une assiette et de recouvrir le tout d'une cloche de verre. Au bout de quelques jours, les moisissures se développent, et on peut en prélever des fragments que l'on examine au microscope après

les avoir mis dans une goutte d'alcool entre lame et lamelle. Les espèces que l'on obtient de la sorte diffèrent suivant le degré d'humidité du pain et s'obtiennent presque à coup sûr, ce qui a une certaine importance dans l'enseignement, où les échantillons doivent être présentés à jour fixe.

Si l'on a employé un morceau de pain frais et qu'on l'ait simplement aspergé de quelques gouttes d'eau — et surtout si on a eu soin de le frotter au préalable sur les planchers un peu poussiéreux, — sous la cloche, au bout de cinq à six jours, on voit apparaître une moisissure blanche extrêmement abondante. Les filaments qui la constituent s'entrelacent si bien et foisonnent tellement, que le morceau de pain finit par disparaître à la vue; ils s'étendent même sur l'assiette elle-même et grimpent sur la cloche. A la surface, on remarque de petites boules d'un blanc de lait qui, en mûrissant, noircissent. Cette moisissure est une Mucorinée appelée *Rhizopus nigricans*. Sur la paroi de la cloche, même à l'œil nu, on peut voir très facilement qu'elle est constituée par des filaments qui rampent à la manière des stolons du fraisier, c'est-à-dire qui forment une série d'arceaux, lesquels, au point de contact avec le support, émettent de petits crampons ramifiés semblant de véritables racines. Au même point où se développent ces « filaments rhizoïdes », mais alors se dirigeant dans l'air, apparaissent de petits bouquets de filaments blancs se terminant chacun par une boule, qui n'est autre qu'un « sporange ». Chaque sporange est arrondi et renferme, à l'intérieur, une membrane en forme de cloche — on l'appelle la « columelle » — et, entre elle et la paroi, des « spores » très nombreuses, d'abord blanches, puis noires. A la maturité, le sporange crève, et les spores,



DIVERSES MOISISSURES DU PAIN.

1. *Rhizopus nigricans*, vu à la loupe. — 2. Une portion du même plus grossie.
3. *Penicillium glaucum*, fragment très grossi. — 4. *Aspergillus repens*, tête à conidies, très grossie.

mises en liberté, tombent sur le substratum, où elles germent pour donner un nouveau *Rhizopus*. Après la déhiscence du sporange, la columelle se rabat un peu sur son support et ressemble alors à un minuscule champignon à chapeau.

Si, sous la cloche, on a mis du pain très humide, c'est-à-dire d'abord plongé dans l'eau, puis simplement égoutté, on n'obtient jamais le *Rhizopus* mais différentes moisissures (1), des *Mucor* notamment, qui varient avec les saisons et les localités. On y voit aussi des sortes de taches de sang produites par des bactéries, qui sont, presque à coup sûr, des *Bacillus prodigiosus* (2). On y voit enfin et toujours de larges plaques bleutées, opaques, ternes, un peu farineuses; c'est la « moisissure bleue », si répandue, et qui est peut-être le végétal le plus répandu du monde, puisqu'on le rencontre aussi bien au Spitzberg qu'au cap de Bonne-Espérance, et au Mexique aussi bien qu'en Albanie. Les botanistes lui ont donné le nom de *Penicillium glaucum*. Au microscope, on peut voir que cette moisissure est formée de filaments entrelacés, qui, de place en place, émettent des « conidiophores » en abondance. On appelle ainsi de petites colonnes verticales qui, à la partie supérieure, se ramifient une ou deux fois en de courts filaments, qui eux-mêmes portent de longs chapelets de spores ou *conidies*; l'ensemble donne ainsi l'impression d'un petit pinceau, caractère d'où est tiré le nom du genre *Penicillium*. Ces conidies finissent par se détacher de leurs sœurs et, tombant sur le pain, régénèrent le *Penicillium*.

Si, au lieu d'employer du pain moyennement humide ou très humide, on a mis en observation,

(1) Pour leur détermination, voir les *Champignons du globe*. (Orlhac, éditeur, 1, rue Dante, Paris.)

(2) Il y a aussi souvent des taches jaunes produites par le *Bacillus luteus*.

sous cloche, un simple morceau de pain rassis, sans y ajouter la moindre goutte d'eau, les moisissures ne se montrent que plus longtemps après, au bout d'une semaine ou deux, et sont d'un genre tout différent, parfois, cependant, mélangées avec les précédentes.

La plus fréquente est de teinte bleu glauque, comme le *Penicillium*, mais ne forme pas de plaques aussi compactes que ce dernier. Ce sont plutôt de petits amas disséminés çà et là et qu'à la loupe, d'ailleurs, on distingue facilement en ce qu'il y a de petits filaments terminés par une boule plus ou moins arrondie. Ces boules, examinées à un fort grossissement, se montrent constituées par l'extrémité renflée du filament, duquel rayonnent tout autour de courts prolongements, des sortes de quilles, portant chacune un long chapelet de conidies. Cette espèce, très répandue, que l'on voit se former aussi souvent sur le cuir, les confitures, les débris de plantes, etc., est l'*Aspergillus repens*. A côté d'elle, un peu plus tard, apparaissent sur le pain de petites billes parfaitement arrondies, luisantes, d'une belle teinte jaune, de la grosseur d'une tête d'épingle, entourées de filaments plus ou moins roux ou orangés. Ces sphères ont été décrites depuis très longtemps; on en avait fait le genre *Eurotium*. Depuis, on a reconnu que lesdites boules appartenaient réellement aux *Aspergillus*, dont elles constituent les *périthèces*, c'est-à-dire un autre mode de fructification. Tandis que les conidies sont des spores *externes*, les périthèces renferment des spores *internes*, mais toutes deux se développent sur le même pied.

Sur les mêmes croûtons de pain sec, on peut rencontrer d'autres moisissures, l'une en particulier facilement reconnaissable à ses têtes noires; c'est le *Sterigmatocystis nigra*, qui est célèbre en physiologie végétale par les études publiées sur lui, au sujet de sa nutrition, par Raulin et d'autres biologistes. Sa structure générale est à peu près la même que celle de l'*Aspergillus repens* — on l'appelait, d'ailleurs, autrefois *Aspergillus niger*, — sauf que les conidies partent de petits prolongements insérés non sur la tête elle-même de la fructification, mais sur des supports intermédiaires reposant sur elle.

Comme on le voit, toutes ces moisissures ne sont pas sans intérêt pour ceux qui se complaisent aux études d'histoire naturelle; elles permettent facilement d'observer par « soi-même » les faits qui sont décrits dans les livres et que l'on ne comprend bien que lorsqu'on les a « bien vus, de ses yeux vus ».

Henri Coupin.

L'industrie ostréicole en France.

Dans un précédent article sur l'industrie des pêches maritimes en France, nous avions fait allusion à la pêche des huîtres et à leur élevage, mais sans donner aucun détail relatif à cette industrie bien spéciale, qui constitue une production de premier ordre pour notre pays. C'est qu'en effet il ne s'agit point seulement de la pêche en bateau ou à pied d'huîtres sauvages, qui se reproduisent au petit bonheur sur le littoral; l'industrie que nous avons en vue constitue une spécialité importante; c'est l'élevage, la culture de ces huîtres, leur transformation à l'aide de deux procédés, dont l'un est du reste beaucoup plus important que l'autre, par la valeur même des produits qu'il donne.

Pour ce qui est de la pêche en bateau ou de la pêche à pied des huîtres sauvages, il s'agit seulement de quelque 124 millions de mollusques, représentant une assez faible valeur de 725 000 francs au plus. Nous allons voir que, pour l'élevage, c'est tout à la fois de quantités beaucoup plus considérables et surtout de valeurs autrement élevées qu'il faut parler.

L'industrie ostréicole française est passée par une période de crise il y a quelques années. Elle a souffert notamment de grands hivers, de froids très accentués, qui sont venus geler une partie des mollusques dans leurs parcs; et cette mortalité a entraîné forcément un relèvement du prix des mollusques. D'autre part, depuis quelques années, à bien des reprises, les hygiénistes, les médecins, se sont élevés contre la consommation des huîtres, ont signalé des exemples assez nombreux d'infections intestinales, de fièvre typhoïde, résultant, pour eux, de la consommation d'huîtres qui auraient absorbé des eaux résiduaires dans les viviers. Et les ostréiculteurs sont en train, à l'heure actuelle, de lutter contre la défaveur qui en résulte pour leurs produits; on essaye notamment de la stabulation des huîtres dans des bassins ne contenant que des eaux absolument pures, dans lesquelles les mollusques pourraient éliminer les germes qu'ils contiennent.

Si nous consultons les statistiques dressées par l'administration de la marine, plus particulièrement la direction des pêches, depuis 1895, par exemple, relativement à l'industrie de l'ostréiculture en France, nous y constatons tout à la fois des alternances très considérables qui se produisent dans la valeur totale durant les années succes-

sives, en même temps que le plus souvent des variations très considérables, mais non complètement parallèles, des quantités d'huitres livrées à la consommation. Nous y voyons également que les huitres indigènes ne sont pas seules à tenir une place dans ces statistiques; les huitres dites portugaises, et qui se sont répandues depuis un certain temps en très grande quantité sur le littoral français, donnent lieu à une industrie ostréicole, sans doute beaucoup moins importante, mais dont néanmoins il faut tenir compte. Durant l'année 1895, par exemple, la valeur totale des produits de l'industrie ostréicole avait été d'un peu plus de 13,5 millions de francs pour 1 082 millions d'huîtres, soit indigènes, soit portugaises; dans les deux totaux, les huitres portugaises comptaient respectivement pour 1 997 000 francs et pour 249 millions d'unités. En 1899, nous constations une valeur bien supérieure, puisqu'elle était de 21 319 000 francs au total pour 1 071 millions d'huitres; ce qui accusait bien la majoration du prix de l'unité; tout au contraire, durant l'année immédiatement précédente, les quantités avaient été de 1 392 millions d'huitres, pour une valeur qui n'atteignait même pas 18,5 millions de francs.

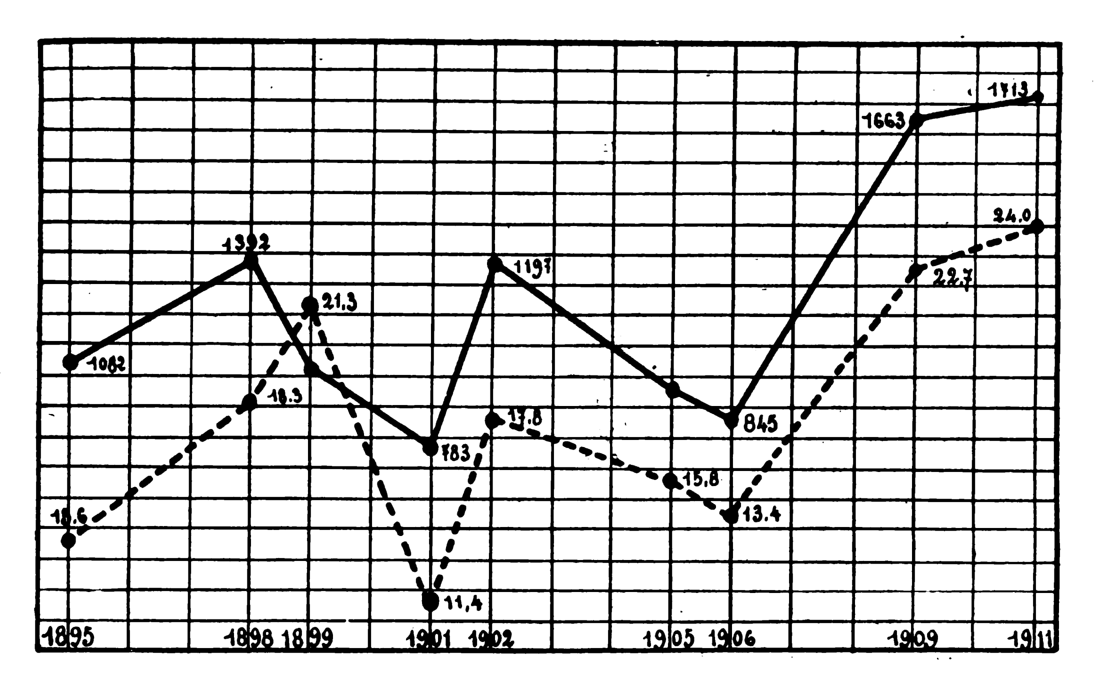
Durant l'année 1901, il s'est produit une véritable crise, puisque le total des huitres livrées à la consommation n'a pas dépassé 784 millions, pour une valeur de 11,5 millions de francs. Ce chiffre a du reste été à peu près le minimum auquel l'industrie ostréicole soit descendue depuis bien des années; en 1903, il n'a été que de 10 751 000 francs pour 885 millions d'huitres; et en 1906, la valeur totale n'a pas atteint 13,5 millions, pour 846 millions d'huitres. A l'heure présente, d'après les derniers relevés publiés par l'administration de la marine (ils se rapportent à l'année 1911), l'industrie ostréicole française a récolté pour plus de 24 millions de francs d'huitres, lesquelles ont représenté un total de 1 713 millions d'unités.

Depuis l'année 1895, que nous citions tout à l'heure, la part de l'huitre portugaise s'est considérablement élevée; pour cette dernière année 1911, l'huitre portugaise vaut à l'industrie ostréicole des ventes pour 7 627 000 francs, portant sur 790 millions d'huitres, Au surplus, il ne faut pas confondre, et s'imaginer que « huitre indigène » veuille toujours dire huitre de Marennes ni huitre cultivée dans les claires. Il y a en France bien des centres de production et de culture des huitres, mais beaucoup de ces centres ne se livrent qu'à une culture relativement sommaire, au contraire de ce qui se passe pour l'huitre de Marennes passant par les claires. D'autre part et d'une manière générale, l'huitre portugaise peut parfaitement faire l'objet d'une certaine culture; mais on ne se donne point la peine de l'élever dans des claires et parcs; tout simplement parce qu'elle n'est pas susceptible, par son prix de vente, et eu égard à ses qualités spéciales, d'obtenir les prix très rémunérateurs que vaut aux éleveurs l'huitre de Marennes.

Si nous reprenions les statistiques de l'Administration générale de la marine, nous verrions que l'huître indigène, cultivée plus ou moins complètement, rapporte une valeur annuelle de 700 000 francs à des régions comme Courseulles, Saint-Vaast-la-Hougue; 500 000 francs à la région de Cancale, une somme beaucoup plus faible à celle de Concarneau, environ 2 000 000 à 2 100 000 francs à la région de Lorient et d'Auray. Sans parler des centres secondaires comme le Croisic, les Sables-d'Olonne, nous notons 3 200 000 francs pour le Château-d'Oléron, 1 720 000 francs pour la Tremblade, près d'un million pour Marennes proprement dit, 600 000 francs pour l'Eguille, 1 100 000 francs pour Arcachon, un million pour la Teste, un peu moins pour Pijan, 2 200 000 francs pour Arès, ces localités attenant à la région d'Arcachon. Pour l'huitre portugaise, nous pouvons signaler, en dehors des tout petits centres de culture, des pays comme Courseulles, comme Saint-Vaast-la-Hougue, comme Esnandes et La Rochelle, où la culture est beaucoup plus importante, représentant plusieurs centaines de milliers de francs; c'est encore Saint-Trojan, dans l'île d'Oléron, l'Eguille, Arcachon même, Arès. Nous trouvons des chiffres beaucoup plus importants, un million de francs environ par an, pour Marennes et la Tremblade. Par conséquent, l'huitre portugaise voisine avec l'huître indigène, souvent aux dépens de celle-ci, comme nous allons l'indiquer. Enfin le centre de beaucoup le plus important est le Château-d'Oléron, où la production atteint facilement 3,5 millions de francs et davantage chaque année.

Si nous nous plaçons au point de vue beaucoup plus intéressant de l'huitre indigène, qui est seule le véritable mollusque de bon goût, et qui n'est pas un envahisseur, mais qui, tout au contraire, souffre très vivement de la concurrence vitale que l'huitre portugaise lui fait; nous allons constater qu'il faut distinguer bien nettement les régions où l'huitre indigène se reproduit naturellement, et celles où l'on apporte les huitres venant d'autres régions pour les cultiver. D'une façon générale, on peut recueillir le naissain de l'huitre sur des corps durs, généralement des tuiles, que les ostréiculteurs placent sur le fond de la mer; quand ce naissain a acquis une dimension suffisante, on le sépare de son point d'attache, et on le place dans d'autres conditions, ainsi que l'a expliqué fort bien, dans une étude spéciale, M. Rouyé, ostréiculteur à la Tremblade. C'est dans ces régions où l'huitre nait et grandit naturellement, que les ostréiculteurs vont chercher des huitres de deux

ou trois ans, notamment dans le bassin d'Arcachon, sur les côtes de Bretagne, pour les transformer en véritables Marennes. Ceci ne s'obtient que sur les rives mêmes de la Seudre, petite rivière qui se jette dans la mer en face l'île d'Oléron; en ce point, les terres sont argileuses, le sous-sol marin est constitué d'une sorte de vase où l'on enfonce jusqu'à mi-jambe, vase particulièrement favorable à la culture de l'huître. Dans les viviers, on se contente de jeter à la pelle les jeunes huîtres qui viennent de la région même ou de régions lointaines. Elles ne sont pas clairsemées; sur un terrain de 50 mètres de long sur 30 mètres de large, on en distribuera quelque 200 000; d'ailleurs, il s'en perd ou plutôt il en meurt un très grand nombre, environ 25 000 sur 100 000 déposées de la sorte. Un certain nombre d'huîtres sont enterrées sous le sable, entraînées en dehors des limites du vivier, étouffées par les moules qui se développeront sur la coquille du mollusque; certaines étoiles de mer mangent bel et bien les jeunes huîtres, ainsi que certains poissons; certains petits coquillages que l'on appelle les rochers percent la coquille du mollusque et le sucent. Enfin, la concurrence de l'huître portugaise s'exerce contre cette huître indigène mise en vivier. Ces viviers ne sont tout simplement que des terrains qui ne découvrent que quatre ou cinq jours, à l'époque des grandes malines, et que l'Administration de la marine concède aux ostréiculteurs.



Statistique du nombre des huitres vendues (trait plein) en millions d'huitres et de leur valeur (pointillé) en millions de francs.

C'est au surplus dans ces viviers que l'on ira toujours recueillir les huîtres qui seront destinées à être cultivées en claires. Ces huîtres seront rapportées dans des paniers de fil de fer spéciaux, où on les lavera rapidement par un mouvement de rotation spécial du panier.

Ces claires sont des sortes de bassins pouvant contenir de 25 à 30 centimètres d'eau; elles sont creusées à même les terres grasses et vaseuses dont nous parlions tout à l'heure. Un des talents de l'ostréiculteur consiste à maintenir exactement dans chaque claire la quantité d'eau nécessaire. Aux époques de la nouvelle lune et de la pleine lune, la Seudre, quand il s'agit des claires si riches de cette région, déborde et inonde les bassins, ce qui renouvelle l'eau pendant trois, quatre ou cinq jours. Au surplus, les claires sont divisées en deux catégories. Les plus éloignées du lit de la rivière reçoivent les huîtres qui viennent directement d'Arcachon, de Bretagne, des viviers; ces huîtres y grandissent, y verdissent même quelque peu; les rangées de claires les plus rapprochées de la rivière reçoivent les huîtres placées uniquement là pour verdir. Dans les claires de la première catégorie, on dispose environ trois huîtres par mètre carré; il faut donc une surface considérable de ces claires pour en cultiver plusieurs milliers. Les huîtres sont mises à verdir entre le mois d'avril et le mois de mai; on les pêche dès le mois de novembre, moment où se développe la consommation.

A partir du mois de mars même, le travail dans

les claires doit être particulièrement intense, puisqu'il faut assécher chaque claire, puis niveler le fond du bassin, reformer les petits talus de terre vaseuse qui séparent les bassins les uns des autres. On creuse du reste autour de chaque bassin un petit fossé de faible profondeur, qui permet d'évacuer l'eau à volonté. La claire doit demeurer à sec pendant quelque temps pour que tous les animaux, vers, coquillages, qui auraient pu s'y développer quand elle était pleine d'eau, soient tous détruits. Aussi bien, même quand les huitres sont dans la claire, il faut la surveiller, l'entretenir, etc.

Nous devons ajouter que la verdeur des huitres résulte elle-même de la verdeur des claires; c'est une chose essentiellement variable; les ostréiculteurs les plus expérimentés procèdent un peu au hasard à ce point de vue. Souvent, quand la température est douce, en quelques jours seulement, les huitres deviendront suffisamment vertes pour être expédiées. D'une année à une autre, la verdeur se fera beaucoup plus vite dans une même claire. Ce qu'il y a d'assuré, c'est que cette verdeur de l'huitre modifie étrangement son goût; la vraie Marennes présente grâce à elle cette finesse de saveur qui lui a valu une réputation universelle.

On a dit tout à l'heure la valeur relativement considérable des produits de l'industrie ostréicole en France. Que l'on ne perde point de vue qu'elle nécessite des capitaux très élevés; elle comprend des installations secondaires, notamment des bassins spéciaux appelés des dégorgeoirs, où l'on met les huitres un certain temps pour qu'elles se débarrassent de la vase adhérente à leur coquille, qu'elles rejettent le sable qui a pu pénétrer entre leurs valves. Les huitres restent un certain temps à sec dans ces dégorgeoirs, avant d'être submergées, au moment de l'expédition, par de l'eau de mer ou de l'eau d'une claire voisine qu'on y amène. Bien entendu, il faut trier ces huitres, les classer en cinq ou six catégories. Il faut laver à nouveau les huitres, les arroser au moment de leur mise en panier; les paniers, les caisses d'emballage et d'expédition ne sont point sans coûter cher; on n'utilise plus pour ces expéditions que des paniers susceptibles de contenir une centaine de mollusques, et dans certaines circonstances jusqu'à 600 et 700 mollusques. Les paniers de 1 500 sont devenus une rareté.

Il y a là une industrie des plus intéressantes, qui fait vivre une population considérable, et qui fournit un aliment des plus appréciés.

DANIEL BELLET,
professeur à l'Ecole des sciences politiques.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 15 juin 1914.

PRÉSIDENCE DE M. APPELL.

De la non-accoutumance héréditaire des microorganismes (ferment lactique) aux milieux peu nutritifs. — M. CHARLES RICHET a montré précédemment que le ferment lactique s'accoutume aux solutions toxiques.

Il était intéressant de rechercher si le ferment lactique, qui s'accoutume, au bout de plusieurs ensemencements successifs, aux substances toxiques qu'on introduit dans le lait, son normal aliment, peut de même s'accoutumer à vivre dans un milieu pauvre, en état d'inanition, pour ainsi dire.

L'expérience a donné des résultats imprévus.

Par la vie prolongée de générations successives sur un milieu toxique, l'espèce se transforme, et il se fait des races, des variétés, ayant des propriétés physiologiques spéciales.

Au contraire, par la vie prolongée de générations successives dans un milieu pauvre, l'espèce ne se modifie pas et le ferment qui a vécu dans des milieux dilués est toujours le même. Autrement dit, le ferment lactique s'habitue aux poisons: il ne s'habitue pas à l'inanition.

Sur le mode de construction des dirigeables souples. — La permanence de la forme est une qualité essentielle d'un dirigeable. Deux systèmes sont employés pour l'obtenir: le système rigide et le système souple.

Dans ce dernier système, on obtient la permanence de la forme en maintenant constamment un excès de pression du gaz intérieur par rapport à l'air ambiant. A la descente, quand le ballon tend à devenir flasque à sa partie inférieure, on y envoie, au moyen d'un ventilateur, de l'air atmosphérique; bien entendu, pour éviter la formation d'un mélange détonant, cet air est introduit, non pas dans le ballon lui-même, mais dans une capacité séparée, qu'on appelle le *ballonnet à air*.

Dès 1784, le général Meusnier avait étudié un ballon dirigeable avec ballonnet à air; ou plutôt le ballon à gaz léger, formé d'une étoffe imperméable, était enfermé dans une autre enveloppe destinée à recevoir l'air.

Depuis 1872, le ballonnet à air est réalisé suivant l'idée de Dupuy de Lôme: simple cloison d'étoffe séparant le ballon en deux loges, une en haut pour le gaz, une en bas pour l'air.

M. Paul Renard observe qu'il y aurait grand avantage à revenir à l'idée de Meusnier. Il est très difficile d'avoir des étoffes imperméables qui soient en même temps solides.

En construisant les ballonnets à air d'après le système de Meusnier, l'enveloppe de force, extérieure, est une étoffe solide mais peu imperméable, et la poche à gaz une étoffe à laquelle on n'a à demander que de l'imperméabilité. C'est, paraît-il, ce qui a déjà été fait en Italie, par l'ingénieur Forlanini, dont un dirigeable qui vient d'être victime d'un accident avait été construit suivant ce système et avait donné d'excellents résultats.

Dispositif simple pour l'enregistrement des signaux horaires rythmés. — La réception des signaux horaires rythmés envoyés par la tour Eiffel à 23h30m se fait actuellement dans les Observatoires par deux méthodes : la méthode des coïncidences et une méthode indirecte d'enregistrement.

La méthode des coïncidences a toute la précision désirable; c'est la plus commode à employer lorsque les signaux sont convenablement reçus et que les parasites ne viennent pas étouffer les battements au moment même d'une coïncidence.

La méthode indirecte consiste jusqu'ici à enregistrer à la main sur un chronographe les signaux au moment où l'oreille les perçoit.

M. Jules Baillaud, avec le concours de M. F. Croze, a perfectionné cette seconde méthode : le circuit du chronographe, au lieu d'être rompu à la main, est rompu par un pendule très lourd battant la demi-seconde, et qu'on lance convenablement au moment voulu; la rupture du circuit s'effectue au moment où la pointe du pendule vient butter contre une lame à ressort, et on déplace cette lame jusqu'à ce que cette rupture, qui s'entend dans le téléphone récepteur des signaux radiotélégraphiques, coïncide avec les signaux de la tour Eiffel.

Dispositif pour étudier la puissance des oscillations captées dans une réception de télégraphie sans fil. — Lundi 8 juin, le Comité scientifique français de télégraphie sans fil avait organisé, avec le concours du poste de la tour Eiffel (poste émetteur), une journée complète d'expériences dans le but de se rendre bien compte des variations que subissent les oscillations dans leur propagation à chaque moment de la journée. A cet effet, différents observateurs, membres correspondants du Comité, placés à diverses distances dans le rayon d'action du poste, devaient étudier la variation de puissance des oscillations captées par l'antenne de leur poste récepteur.

M. Paul Jégou, à Sablé (200 kilomètres de Paris), a fait usage d'un détecteur électrolytique à anode et cathode en platine plongeant dans l'eau acidulée à 22° B.; ce détecteur, sans aucune force électromotrice auxiliaire, ni extérieure, ni intérieure, est peu sensible, mais très constant, et permet des mesures quantitatives. Pour comparer la puissance des sons perçus dans les écouteurs, l'auteur faisait usage de sa bobine transformatrice spéciale à induit mobile par rapport à l'inducteur, ce qui permet de faire varier l'accouplement et ainsi de repérer sur une règle graduée la position relative des deux bobines qui annule sensiblement toute perception des signaux.

Voici les chiffres indiquant les heures et les intensités correspondantes :

0h	2h	4h	6h	8h	10h	12h	14h	16h	18h	20h	22h	24h
80	85	87	87	83	71	65		72	72	77	80	88

Ils mettent en évidence l'action favorable de la nuit sur la propagation.

Sur le poids atomique du plomb de la pechblende. — Des théories récentes indiquent que le produit final de la désintégration dans la série uranium-radium, désigné sous le nom de *radium* G, doit être un élément *isotopique* avec le plomb, c'est-à-dire inséparable par voie chimique de celui-ci, quoique possédant un poids atomique différent.

On passe de l'uranium au radium par le dégagement de trois particules α, et du radium au radium G par le dégagement de cinq particules, et chaque expulsion d'une particule α abaisse le poids atomique de 4,07 unités. Ainsi, comme on a $U = 238{,}18$, et $Ra = 225{,}97$, on doit avoir $RaG = 205{,}62$.

Comme la pechblende la plus pure, à 60 pour 100 de U^3O^8, contient aussi de 2 à 3 pour 100 de plomb, il est possible qu'une partie au moins de ce plomb soit du radium G; le poids atomique du plomb extrait de la pechblende doit être inférieur à celui du plomb ordinaire d'une quantité correspondante à sa teneur en radium G.

C'est ce que M. O. Hœnigschmid et Mlle St.-Horovitz ont vérifié sur du chlorure de plomb provenant des résidus de traitement de la pechblende pour la préparation des sels de radium, et mis à leur disposition par l'Académie des sciences de Vienne. Le poids atomique de ce plomb extrait de la pechblende a été en moyenne de 206,7, et inférieur donc de 0,4 au poids atomique du plomb ordinaire. Ce résultat est semblable à ceux qui ont été dernièrement communiqués par M. M. Curie.

Sur l'influence des rayons ultra-violets sur la coloration des poils des lapins et des cobayes. — D'après les recherches de Hammer (1891), Veiel (1887), Widmark (1889) et Finsen, on sait qu'on peut provoquer l'érythrose et la mélanose de la peau humaine par les rayons ultra-violets. Imbert et Marquès ont constaté des changements de coloration de la barbe par les rayons X, et V. Moycho a dernièrement vu apparaître un pigment brunâtre dans la peau des lapins exposés aux rayons ultra-violets.

M. Sécerov a étudié cette question sur les petits mammifères, et il tire de ses études les conclusions suivantes :

1° Les poils blancs de lapin et cobaye peuvent expérimentalement devenir jaunâtres et rougeâtres sous l'influence des rayons ultra-violets. Le rouge et le jaune précèdent comme propigments la formation de mélanines. Aussi est-il possible qu'une action prolongée des rayons ultra-violets provoque l'apparition du pigment noir.

2° La coloration des poils blancs chez les animaux (cobayes) qui possèdent déjà des poils noirs et jaunes sur leur corps se fait plus vite que chez les lapins qui sont complètement blancs et chez lesquels ce caractère est dominant.

3° La chaleur peut également provoquer le jaunissement des poils, mais elle doit agir à une telle température, qu'on n'a pas à en tenir compte au point de vue biologique.

4° Les poils détachés des animaux jaunissent également sous l'influence des rayons ultra-violets, mais moins vite que lorsqu'ils sont sur l'animal.

Synthèses au moyen de l'amidure de sodium. Sur des alcoylcyclopentanones obtenues par hydrogénation de dérivés non saturés suivie ou non d'alcoylation. Note de MM. A. HALLER et R. CORNUBERT. — Sur le calcul de plus en plus approché des vitesses bien continues de régime uniforme par des polynomes, dans un tube prismatique à section carrée. Note de M. J. BOUSSINESQ. — Mesure du retrait, des efforts, de l'élasticité et de la résistance du béton dans les constructions en béton armé. Note de M. CONSIDÈRE. — Sur la préparation des hydrates du sulfate de manganèse. Note de M. R. DE FORCRAND. — Dérivés du cyclopentadiène et de son dimère. Note de MM. V. GRIGNARD et CH. COURTOT. — Isochromaticité des grains de ségrégation mûrs des cellules connectives rhagiocrines et des formations collagènes figurées du tissu conjonctif. Note de M. J. RENAUT. — Sur une généralisation des polynomes d'Hermite. Note de M. ANGELESCO. Observations sur la Communication précédente, par M. P. APPELL. — Sur la relation entre certaines méthodes pour la sommation d'une série divergente. Note de M. CHARLES-N. MOORE. — Sur une méthode directe du calcul des variations. Note de M. LEONIDA TONELLI. — Sur une réaction colorée présentée par l'hydroquinone à l'état solide. Note de M. MALDINEY. — Sur l'analyse spectrale directe par les rayons secondaires des rayons de Rœntgen. Note de M. MAURICE DE BROGLIE. — Sur la répartition de l'énergie dans les raies D du sodium. Note de MM. R. LADENBURG et F. REICHE. — Sur les divers modes de photolyse de l'acide oxalique par les rayons ultra-violets de différentes longueurs d'onde. Note de M. DANIEL BERTHELOT. — Sur les limites d'inflammabilité du grisou. Note de M. F. LEPRINCE-RINGUET. — Réduction par l'hydrogène des oxydes de cuivre et de nickel en présence d'un déshydratant. Note de M. E. BERGER.

Sur l'oxydation et la réduction du cuivre. Note de M. JACQUES JOANNIS; il résulte des études de l'auteur que la pression n'a pas un rôle appréciable dans l'oxydation, mais que l'oxyde formé diminue considérablement la vitesse d'oxydation. Dans la réduction, la pression semble ne pas avoir non plus d'influence; mais, dans ce cas, par suite du rôle de la vitesse de condensation de la vapeur d'eau, il ne paraît pas possible de conclure encore. — Bromuration du benzène et de ses homologues, action catalytique du manganèse. Note de MM. L. GAY, F. DUCELLIEZ et A. RAYNAUD. — Préparation synthétique d'un gaz de houille. Note de M. LÉO VIGNON. Une nouvelle méthode proposée par l'auteur offre les avantages suivants : 1° elle utilise mieux, et d'une façon plus rationnelle, la matière première houille. Le volume du gaz obtenu est 8-10 fois plus considérable que celui du gaz obtenu par simple distillation, la majeure partie de l'azote de la houille est transformée en ammoniaque; 2° elle permet d'obtenir un gaz non toxique, dans lequel la proportion d'oxyde de carbone peut être réduite à zéro. — Un gisement d'iodargyrite en France. Note de M. GEORGES FRIEDEL. — Sur la vitesse de l'hydrolyse et du déplacement par l'eau des matières azotées et minérales contenues dans les feuilles. Note de M. G. ANDRÉ. — Les spirilles de la fièvre récurrente sont-ils virulents aux phases successives de leur évolution chez le pou? Démonstration de leur virulence à un stade invisible. Note de MM. CHARLES NICOLLE et GEORGES BLANC; les expériences des auteurs les conduisent à établir que *les spirilles sont virulents,* surtout *à la phase qui précède leur réapparition et aux premiers temps de celle-ci;* les poux utilisés dans ces expériences ont été nourris exclusivement sur un homme, qui a subi de ce fait et sans inconvénient 9 000 piqûres par pou contaminé; il en avait déjà subi 6 500 pareilles en 1912, soit un total de 15 500 piqûres ineffectives, alors qu'un seul de ces poux, pris au 5°-9° jour, écrasé sur sa peau excoriée ou mis en contact avec sa conjonctive, eût suffi pour assurer son infection. — Modifications du chimisme cérébral dans l'anaphylaxie. Note de MM. J.-E. ABELOUS et C. SOULA. — Sur la vitalité des cultures de gonocoques. Note de MM. AUGUSTE LUMIÈRE et JEAN CHEVROTIER; il résulte des observations des auteurs que lorsqu'on voudra conserver longtemps des souches de gonocoques, il y aura lieu de se mettre à l'abri de l'air en cultivant sous huile de vaseline ou dans le vide. — Sur les poissons abyssaux appartenant à la famille des *Eurypharyngidés.* Note de M. LOUIS ROULE. — Peut-on étendre la thermorégénération aux diverses diastases de la levure? Note de MM. GABRIEL BERTRAND et M. ROSENBLATT. — Dosage des matières sucrées dans le foie. Note de M. H. BIERRY et Mme Z. GRUZEWSKA. — Les anciennes nappes alluviales et terrasses du Rhône et de l'Isère, près de Valence. Note de M. DE LAMOTHE. — Horizons fossilifères nouveaux dans le Muschelkalk supérieur des environs de Bourbonne-les-Bains. Note de M. G. GARDET. — Sur l'origine épirogénique probable des tremblements de terre du détroit de Cook (Nouvelle-Zélande). Note de M. DE MONTESSUS DE BALLORE; l'examen de ces phénomènes conduit l'auteur à penser qu'on devra attribuer un rôle de plus en plus important aux mouvements épirogéniques récents dans la production des tremblements de terre.

BIBLIOGRAPHIE

A travers la presse, par A. de CHAMBURE. Préface de M. A. BRISSON. Un vol. in-8° de 700 pages, avec de nombreuses reproductions de journaux (5 fr). Fert-Albouy, éditeurs, 37, rue Bergère, Paris.

M. de Chambure, qui dirige d'une manière si compétente l'*Argus de la Presse*, était tout désigné pour écrire un ouvrage sur la presse. Il a su le rédiger avec beaucoup d'attrait et un grand souci de documentation.

Une première partie, qui comprend la moitié du volume, est en quelque sorte l'historique de la presse à travers les âges. Nous y voyons que les Egyptiens publiaient un *Journal Officiel* en l'an 1750 avant Jésus-Christ, que le premier périodique européen était publié à Anvers en 1605, lequel était déjà illustré! L'auteur passe successivement en revue les différentes époques de la Révolution, du premier Empire, de la Restauration jusqu'au second Empire, puis enfin de Napoléon III jusqu'à nos jours. Il est fort intéressant de voir les luttes qu'eurent à soutenir les premiers rédacteurs avec l'autorité, alors que la presse n'avait pas le droit de dire « tout », et de lire les anecdotes et les souvenirs qui remplissent ces pages attrayantes. Un chapitre spécial sur la presse étrangère donne sur les organes importants des autres pays des précisions souvent ignorées du public.

La seconde partie de l'ouvrage est consacrée au journal moderne. Elle montre l'importance que la presse a prise dans tous les pays et l'action prépondérante qu'elle a sur l'opinion publique. L'auteur fait connaître comment est organisée une salle de rédaction d'un journal actuel, quelle est la vie des différents services d'où proviennent les ressources du journalisme, comment s'organisent ses moyens d'action, quelle est sa puissance de diffusion des idées, comment le journal arrive à former — ou à déformer — l'opinion de ses lecteurs.

Guide élémentaire du conducteur de travaux de chemins de fer. *Tracé, construction*, par R. MARRY, ingénieur des arts et manufactures. Un vol. in-8° de 226 pages, avec gravures (7,50 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris, 1914.

L'auteur n'a pas la prétention, en réunissant les notes rassemblées ici, d'introduire des idées nouvelles dans la construction des chemins de fer, mais il a pensé être utile aux commençants, ayant lui-même regretté à ses débuts de n'avoir pas en mains un livre renfermant, en même temps que les principes théoriques nécessaires, les bases pratiques indispensables de l'art du constructeur.

L'ouvrage de M. Marry étudie successivement le tracé, les terrassements, les ouvrages d'art des voies ferrées et les levers spéciaux avec une précision et une clarté qui rendent ce livre accessible à tous.

Formulaire du candidat ingénieur, par MAURICE PERCHERON, ingénieur diplômé des constructions aéronautiques et mécaniques. *Deuxième édition*. Carnet de poche (8 cm × 12 cm) de VIII-135 pages, avec figures, plus pages blanches (relié cuir souple, 4,50 fr). Dunod et Pinat, 47, quai des Grands-Augustins, Paris, 1914.

Le formulaire du candidat ingénieur ne s'adresse pas seulement aux élèves préparant l'admission à toutes les grandes écoles d'ingénieurs, mais aussi aux élèves de ces écoles, candidats à l'obtention du diplôme.

L'auteur passe, en effet, en revue tout ce qui a trait aux mathématiques, depuis la géométrie élémentaire jusqu'à l'analyse et le calcul différentiel. Outre de nombreux exemples d'application de formules (calcul intégral, analytique, etc.), il donne un résumé de la physique et de la chimie.

Signalons une minime inexactitude concernant le carat : la valeur de cette unité a été fixée à 200 milligrammes exactement.

L'automobile à la portée de tout le monde, par M. SAINTURAT, ingénieur. 2e édition, revue et corrigée par H. PETIT, rédacteur à la *Vie automobile*. Un album in-4° de 58 pages, avec figures et trois planches en couleurs comprenant cinq modèles démontables (13,50 fr). Librairie Dunod et Pinat. Paris, 1914.

L'ouvrage débute par un court historique indiquant les origines de la voiture automobile, puis étudie sommairement le moteur, les carburateurs, l'allumage, le graissage, le refroidissement, les embrayages, le changement de vitesse, la transmission, le différentiel, la direction, les freins, le châssis, les roues, les essieux, les ressorts, la carrosserie. Un chapitre spécial est consacré au moteur sans soupapes.

La véritable originalité de cet ouvrage provient de ses planches hors texte, avec modèles démontables, qui permettent de se rendre facilement compte de l'agencement exact de toutes les pièces composant la voiture automobile.

FORMULAIRE

Conservation de l'eau oxygénée. — La meilleure manière de conserver l'eau oxygénée serait de l'additionner d'acétanilide, à raison de 1,5 g par litre.

L'eau oxygénée se décompose assez rapidement. Pure, elle perd 50 pour 100 d'oxygène par mois: acidifiée par l'acide phosphorique, elle en perd encore 7 pour 100 dans le même temps. Tandis qu'avec l'acétanilide, l'eau oxygénée ne perd plus que 2,7 pour 100 d'oxygène en cinq mois (*La Photographie*, mai.)

D'autre part, le *Bulletin de la Société française de photographie* (février) indique que l'eau oxygénée concentrée devient stable si on y mélange de 10 à 20 pour 100 d'alcool. Les solutions ainsi traitées peuvent être chauffées sans subir la moindre altération et se conservent indéfiniment à la température habituelle.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

Le système de Mees pour la sonnerie électrique des cloches est fabriqué par la Société de construction d'horloges et appareils de mesures électriques, 42-44, rue Molitor, à Nancy (Meurthe-et-Moselle). Le système *Alleluia*, à un seul moteur, est construit par la Société Nilmelior, 51, rue Lacordaire, Paris.

M. H. P., à V. — Le révélateur B.-C. au bromocyanol est un produit tout préparé, qu'on trouve dans le commerce (1,70 fr le flacon), chez Poulenc, 122, boulevard Saint-Germain, Paris. Nous n'en connaissons pas la formule.

M. A. Z., Bruxelles. — Pour aimanter électromagnétiquement un barreau d'acier, on place le barreau à l'intérieur d'une bobine dans laquelle on lance, durant un intervalle assez court, un courant électrique continu. Il n'est pas utile de dépasser une certaine intensité de courant; voici une formule qui vous permet d'évaluer cette intensité et de construire en conséquence la bobine. Supposons que la bobine renferme m couches de fil superposées, et qu'il y ait dans chaque couche n tours de fil par centimètre de longueur de la bobine. L'intensité i de courant, exprimée en ampères, est donnée par la formule :

$$i = \frac{560}{mn}.$$

Il y a avantage à opérer séparément sur chacun des barreaux à aimanter.

M. L. L., à B. — 1° et 2° Pour une même longueur de fil employé, la self-induction est plus considérable pour les spirales que pour les solénoïdes ordinaires. L'accouplement est plus facile à régler avec les spirales dans le montage en induction. La spirale a donc une self plus considérable, mais, par contre, un amortissement plus rapide. — 3° Certains inventeurs comptent beaucoup sur ce système à onde unique. — 4° L'avantage des condensateurs à air est qu'ils ne se détériorent pas si une étincelle éclate entre deux plaques. Ils chauffent aussi beaucoup moins, mais ils ne sont pas applicables à tous les cas. — 5° Le détecteur à roue phonique ne sert que pour recevoir les émissions par ondes entretenues. — La membrane doit être très souple et élastique; ce peut être du parchemin, du caoutchouc, etc.

M. D. D., à St-S. — L'attraction produite par un aimant ou par un électro-aimant a lieu aussi bien dans le vide parfait qu'à l'air libre.

M. A. H., au C. — La longueur du fil enroulé sur votre bobine doit être trop courte, et elle ne fait que vous désaccorder. Elle devrait avoir au minimum de 150 à 180 mètres. Vous auriez aussi avantage à augmenter votre antenne. — Au sujet du papier à la phénol-phtaléine, il est probable que l'eau dont vous vous êtes servi est alcaline. Ce papier est très sensible. Vous auriez probablement d'ailleurs obtenu, dans ces conditions, la tache violette caractéristique du pôle négatif. On peut aussi faire usage, dans ce même but, du papier au ferro-prussiate. (Voir t. LXV, p. 188, 12 août 1911.) — Revues de T. S. F. : *T. S. F.*, revue mensuelle (9 fr par an), chez M. Flayelle, 36, rue de Mons, à Valenciennes (Nord) ; *l'Avenir de la T. S. F.* (6 fr par an, mensuel), M. Santamaria, 18, rue Caffarelli, Paris.

M. F. M., à ? — Nous sommes peu compétents en ces matières, et ne connaissons aucune revue de ce genre. Adressez-vous directement à la librairie Maloine, 25, rue de l'École-de-Médecine, Paris.

M. M., à P. — Vous trouverez ce vernis tout préparé : vernis *Zapol*, chez Haillot, 148, rue du Temple, Paris. C'est un vernis au celluloïd, absolument incolore. — Sirop de raifort iodé (formule du Codex) : iode, un gramme; alcool à 90°, 15 grammes; sirop de raifort composé, 985 grammes. On fait dissoudre l'iode dans l'alcool, puis on mêle au sirop. Laisser reposer vingt-quatre heures. 20 grammes de ce sirop renferment 2 centigrammes d'iode. — Pour la fabrication des roues, voyez les articles de dictionnaires encyclopédiques (Lamy, par exemple) ou *Charronnage, carrosserie et sellerie*, par Rocs (2 fr). Librairie Bernard Tignol, 53 *bis*, quai des Grands-Augustins, Paris. — La question est plus compliquée que vous ne le pensez ; on n'obtient pas une silhouette proprement dite des atomes du cristal, puisqu'ils sont plus petits que la longueur d'onde des rayons utilisés. Si vous voulez des précisions, il faudrait vous reporter aux travaux cités dans l'article en question.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris. VIII°.
Le gérant : A. Faigle.

LE COSMOS

SOIXANTE-TROISIÈME ANNEE

NOUVELLE SÉRIE

TOME LXX

PREMIER SEMESTRE 1914

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

D

E

F

G

Q

R

S

T

TABLE DES LIVRES ANALYSÉS

Sciences agricoles.

Astronomie.

Automobilisme et aviation.

Chimie.

Electricité.

Géographie.

Géologie, minéralogie.

Histoire.

Mathématiques.

Mécanique.

Philosophie et dogme.

Photographie.

Physiologie et sciences médicales.

Physique.

Physique du globe, météorologie.

Préhistoire.

Sciences naturelles.

Technologie.

Varia.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

M

N

P

R

S

T

V

974-14. — Imprimerie PAUL FERON-VRAU, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIII[e]. — *Le gérant :* A. FAIGLE.



PAGE NOT AVAILABLE